

**CORAK TABURAN SPATIAL SERTA POTENSI  
ALLELOPATI *CUSCUTA CAMPESTRIS* YUNCKER DI  
SEMENANJUNG MALAYSIA**

**MUHAMMAD REMY OTHMAN**

**FAKULTI SAINS  
UNIVERSITI MALAYA  
KUALA LUMPUR**

**2013**







**CORAK TABURAN SPATIAL SERTA POTENSI  
ALLELOPATI *CUSCUTA CAMPESTRIS* YUNCKER DI  
SEMENANJUNG MALAYSIA**

**MUHAMMAD REMY OTHMAN**

**DISERTASI INI DIKEMUKAKAN UNTUK MEMENUHI  
KEPERLUAN BAGI IJAZAH SARJANA**

**INSTITUT SAINS BIOLOGI  
FAKULTI SAINS  
UNIVERSITI MALAYA  
KUALA LUMPUR  
2013**

# **CORAK TABURAN SPATIAL SERTA POTENSI ALLELOPATI *CUSCUTA CAMPESTRIS* YUNCKER DI SEMENANJUNG MALAYSIA**

## **ABSTRAK**

Golden dodder (*Cuscuta campestris* Yuncker) merupakan rumpai yang bermasalah pada kawasan terbengkalai, terbiar, kawasan terbuka dan kawasan pertanian di seluruh Semenanjung Malaysia. Kajian telah dijalankan pada tahun 2009-2011 di seluruh Semenanjung Malaysia. Objektif kajian ialah menyenaraikan perumah kepada *C. campestris*, mengenalpasti sebatian kimia bahan aktif allelopati *C. campestris*, menentukan tahap allelopati *C. campestris*, mengetahui jenis protein yang wujud dan ciri istimewa *C. campestris*. Bahagian Utara Semenanjung Malaysia, seluas 601.32 cm<sup>2</sup> populasi *C. campestris* pada 59 kawasan dengan melibatkan 56 spesies perumah, diikuti bahagian Timur Semenanjung Malaysia, 92 kawasan populasi meliputi 118.32 cm<sup>2</sup> melibatkan 49 spesies dan di bahagian Tengah Semenanjung Malaysia pula meliputi 3545.02 cm<sup>2</sup> dengan 59 kawasan populasi. Tidak lebih daripada 12 jenis tumbuh pertanian dan 70 spesies rumpai menjadi perumah kepada *C. campestris*. Spesies *Asystasia gangetica*, *Mikania micrantha*, dan *Chromolaena odorata* adalah perumah yang paling biasa dijumpai manakala *C. campestris* ini lazimnya wujud di tanaman penutup bumi (*Calopogonium mucunoides* dan *Pueraria phaseoloides*), ubi kayu muda, kelapa sawit, dan pokok getah. Pengukuran KLN dan <sup>1</sup>H-RMN yang dijalankan menemukan sebatian “kaempferol” ialah asas utama *C. campestris* yang memberikan warna kuning pada batangnya. Ekstrak *C. campestris* diuji untuk menentukan tahap perencatan biji benih terpilih dan terbukti ekstrak etanol memberikan kesan perencatan yang lebih berbanding ekstrak yang lain. Ujian SDS protein menemukan *Pectin methylesterase* yang terdapat dalam *C. campestris* dan juga perumah disalurkan haustoria.

# **THE DISPERSION PATTERN OF SPATIAL AND THE POTENTIAL OF ALLELOPATI *CUSCUTA CAMPESTRIS* YUNCKER AT PENINSULA MALAYSIA**

## **ABSTRACT**

Golden dodder (*Cuscuta campestris* Yuncker) is a problematic weed in abandoned, derelict, open and crop areas in Peninsular of Malaysia. In year 2009-2011, a research was conducted throughout the Peninsular of Malaysia. The objectives of the research are to list down the host of *C. campestris*, to identify the chemical compounds of active ingredients in *C. campestris*, to determine the allelopathy level of *C. campestris*, and to find out the types of protein that exist and the special features of *C. campestris*. The north part of Peninsular Malaysia had recorded 601.32 cm<sup>2</sup> of *C. campestris* population at 59 area involving 56 species of host followed by the East part of Peninsular Malaysia with dispersion of population at 92 area covering 118.32 cm<sup>2</sup> involving 49 species and the Middle part of Peninsula Malaysia had recorded 3545.02 cm<sup>2</sup> with 59 population area. Not more than 12 types of species of agricultural plant and 70 species of weed species become host of *C. campestris*. The species of *Asystasia gangetica*, *Mikania micrantha*, and *Chromolaena odorata* are the most common host found whereas *C. campestris* are usually inhibit cover crop (*Calopogonium mucunoides* and *Pueraria phaseoloides*), immature cassava, palm tree, and rubber tree. The TLC measurement and <sup>1</sup>H NMR which had been conducted by combining the compounds of kaempferol are the main basis in *C. campestris* which produce the yellow colour of its stem. An extract from *C. campestris* is tested to determine the level of inhibition towards selected seeds and reveals that ethanol extract results in the effect of inhibition more than the other extract. SDS protein test reveal *Pectin Methylesterase* contained in *C. campestris* and its host was channelled by haustoria.

## **PENGHARGAAN**

Allah menciptakan bumi, langit, hujan, tumbuh-tumbuhan, hidupan di laut dan di darat, semuanya mengikut ketentuan (sunnatullah) Allah S.W.T., Salam dan Selawat dilafazkan ke atas junjungan Rasullullah serta ahli keluarga baginda.

Alhamdulillah, perkataan pertama sekali yang terpancul dari hati ini tanda terima kasih saya ucapkan kepada kedua-dua penyelia saya, iaitu Prof. Dr. Baki bin Bakar dan Prof. Dr. Khalijah Awang di atas tunjuk ajar, nasihat dan penyeliaan untuk menyiapkan kajian ini sebaiknya.

Dengan berbesar hati saya ucapkan terima kasih kepada semua ahli makmal di makmal AG2 di bawah seliaan Datin Lim Ah Lan dan makmal fitokimia seliaan Prof. Dr. Khalijah Awang kerana telah banyak membantu dalam memberi tunjuk ajar cara penyelidikan dalam penggunaan kebuk percambahan “Growth Chamber”, SPSS dan kerja-kerja makmal. Terima kasih diucapkan kepada penajaan biasiswa NSF tajaan MOSTI (Kementerian Sains, Teknologi dan Inovasi) kerana telah menaja penyelidikan ini. Terima kasih juga diucapkan kepada IPPP (Institut Pengurusan dan Pemantauan Penyelidikan) Universiti Malaya kerana memberikan geran penyelidikan RG009-07SUS.

Setinggi-tinggi penghargaan diucapkan kepada keluarga saya kerana telah banyak memberikan nasihat dan juga dorongan untuk menyiapkan kajian ini. Terutama sekali kepada Mak saya, Puan Rohani yang sentiasa mendoakan kesejahteraan, keselamatan dan limpahan rahmat daripada Allah S.W.T. dan juga Ayah saya, Tuan Othman Hj. Saad sentiasa mendorong saya untuk teruskan cita-cita yang akan dibina. Pengalaman ini tidak dapat saya ciptakan tanpa senyum dan sabar seorang insan pencetus seribu kata dan daya, Saudari Sayidah Asma Basir.

Semoga Allah memberkati usaha ini agar kajian di tahap ijazah sarjana mendapat manfaat kepada penyelidikan pada masa hadapan.

# SENARAI KANDUNGAN

m/s

## Imej pada Halaman Pertama

**Abstract** ii

**Abstrak** iii

**Penghargaan** iv

**Senarai Jadual** viii

**Senarai Rajah** x

**Senarai Gambar** xii

## **BAB 1 PENGENALAN**

1.1 Pengenalan 1

1.2 Rumpai parasit 7

1.3 Taburan *Cuscuta* spp. di seluruh dunia 13

1.4 Morfologi *Cuscuta campestris* Yuncker 21

1.5 Kepentingan Sosio-Ekonomi *Cuscuta* spp. di dunia 23

1.6 Potensi allelopati *Cuscuta* sebagai racun semula jadi 29

1.7 Komponan kimia yang terdapat dalam Famili Cuscutaceae. 31

1.8 Objektif kajian 32

1.9 Stuktur tesis 33

## **BAB 2 CORAK TABURAN POPULASI *CUSCUTA CAMPESTRIS* YUNCKER DI SEMENANJUNG MALAYSIA**

2.1 Pengenalan 35

2.2 Bahan dan kaedah 43

2.2.1 Kawasan kajian 43

2.2.2 Pemerhatian ke atas peringkat pertumbuhan 44

2.2.3	Teori Indeks Lloyd Patchiness dan Garisan Iwao	45
2.2.4	Indeks Serakan (ID)	46
2.3	Keputusan dan perbincangan	47
2.3.1	Corak taburan spatial di Utara Semenanjung Malaysia	47
2.3.2	Corak taburan spatial di Timur Semenanjung Malaysia	78
2.3.3	Corak taburan spatial di Tengah Semenanjung Malaysia	101
<b>BAB 3</b>	<b>PENGEKSTRAKAN DAN PEMENCILAN <i>CUSCUTA CAMPESTRIS</i> YUNCKER</b>	
3.1	Pengenalan	122
3.2	Bahan dan kaedah	125
3.2.1	Penyediaan sampel kering	125
3.2.2	Penyediaan ekstrak sampel	125
3.2.3	Penyediaan Kromatografi Lapisan Nipis (KLN)	126
3.2.4	Menjalankan KLN dengan pelarut yang berbeza	126
3.2.5	Pengecaman di bawah sinaran UV	128
3.2.6	Proses pengecaman menggunakan ujian tertentu	128
3.2.7	Proton <sup>1</sup> H-RMN digunakan untuk mengukuhkan hipotesis	129
3.3	Keputusan dan Perbincangan	132
<b>BAB 4</b>	<b>POTENSI ALLELOPATI <i>CUSCUTA CAMPESTRIS</i> YUNCKER</b>	
4.1	Pengenalan	137
4.2	Bahan dan kaedah	139
4.2.1	Persediaan untuk ekstrak etanol <i>Cuscuta campestris</i> kering (EEC).	139
4.2.2	Persediaan ekstrak air daripada <i>Cuscuta campestris</i> kering (ADC)	140
4.2.3	Persediaan ekstrak air daripada <i>Cuscuta campestris</i> segar (AFC)	141
4.2.4	Persediaan sebatian tulen daripada <i>Cuscuta campestris</i>	141



4.2.5	Persediaan Petri-dish	142
4.2.6	Analisis statistik	142
4.3	Keputusan dan perbincangan	143
4.3.1	Percambahan biji salad hijau ( <i>Lactuca sativa</i> L.). Data analisis untuk perencatan & percambahan biji benih selepas terdedah kepada tiga ekstrak <i>Cuscuta campestris</i> Yuncker.	143
4.3.2	Percambahan biji lobak putih ( <i>Raphanus sativus</i> ). Data analisis untuk perencatan & percambahan biji benih selepas terdedah kepada ekstrak <i>Cuscuta campestris</i> Yuncker.	149
4.3.3	Percambahan biji benih padi ( <i>Oryza sativa</i> ). Data analisis untuk perencatan & percambahan biji benih selepas terdedah kepada ekstrak <i>Cuscuta campestris</i> Yuncker.	154
4.3.4	Percambahan biji benih salad hijau ( <i>Lactuca sativa</i> ). Analisis kajian terhadap perencatan & percambahan apabila terdedah kepada 3 jenis sebatian daripada ekstrak tulen <i>Cuscuta campestris</i> Yuncker.	159
<b>BAB 5</b>	<b>PENGEKSTRAKAN PROTEIN DARIPADA TISU <i>CUSCUTA CAMPESTRIS</i> YUNCKER</b>	
5.1	Pengenalan	162
5.2	Bahan dan kaedah	163
5.3	Keputusan dan perbincangan	164
<b>BAB 6</b>	<b>MIKROSKOP IMBASAN ELEKTRON (M.I.E.) <i>CUSCUTA CAMPESTRIS</i> YUNCKER</b>	
6.1	Pengenalan	166
6.2	Bahan dan kaedah	167
6.3	Keputusan dan perbincangan	170
<b>BAB 7</b>	<b>KESIMPULAN KAJIAN</b>	
7.1	Kesimpulan kajian	173
7.2	Manfaat kajian	177
7.3	Cadangan kajian masa depan	180

<b>RUJUKAN</b>	181
<b>LAMPIRAN</b>	190

## SENARAI JADUAL

---

**Jadual 1.1.1 :** Definisi kepelbagaian kategori parasit.

**Jadual 1.1.2 :** Famili besar tumbuhan parasit. \*\*

**Jadual 1.2.1 :** Parasit Patogenik\* Angiosperma.

**Jadual 1.3.1 :** Senarai *Cuscuta* spp.

**Jadual 1.5.1 :** Contoh penggunaan *Cuscuta* spp. dalam aktiviti manusia.

**Jadual 1.5.3 :** Antara spesies utama *Cuscuta* spp. terlibat yang mengganggu tanaman pertanian dan taburan geografinya di dunia.

**Jadual 2.3.1.1 :** Lokasi GPS bagi populasi *C. campestris* bersama perumah di **Negari Perlis.**

**Jadual 2.3.1.2 :** Lokasi GPS bagi populasi *C. campestris* bersama perumah di **Negari Kedah.**

**Jadual 2.3.1.3 :** Lokasi GPS bagi populasi *C. campestris* bersama perumah di **Negari Pulau Pinang.**

**Jadual 2.3.1.4 :** Lokasi GPS bagi populasi *C. campestris* bersama perumah di **Negari Perak.**

**Jadual 2.3.1.5 :** Kekerapan kewujudan perumah dan status perumah terhadap *Cuscuta campestris* bagi kawasan Utara Semenanjung Malaysia.

**Jadual 2.3.1.6 :** Indeks Serakan, Min (m), varians (v), varians per min rawak (VMR) Min Lloyd patchiness (m\*) dan Indeks Lloyd patchiness (*Ip*) untuk populasi *Cuscuta campestris* di Negeri-negeri Utara, Malaysia.

**Jadual 2.3.1.7 :** Serakan daripada populasi; Min (m), Varians ( $S^2$ ), Indeks Serakan ( $I_D$ ), taburan *Cuscuta campestris* di Utara Semenanjung Malaysia.

**Jadual 2.3.2.1:** Lokasi GPS bagi populasi *C. campestris* bersama perumah di **Negeri Kelantan.**

**Jadual 2.3.2.2:** Lokasi GPS bagi populasi *C. campestris* bersama perumah di **Negeri Terengganu.**

**Jadual 2.3.2.3:** Lokasi GPS bagi populasi *C. campestris* bersama perumah di **Pahang.**

**Jadual 2.3.2.4 :** Kekerapan kewujudan perumah dan status perumah terhadap *Cuscuta campestris* bagi kawasan Timur Semenanjung Malaysia.

**Jadual 2.3.2.5 :** Jumlah luas ( $m^2$ ) , varians (v), varians per min rawak (VMR) Min Lloyd patchiness ( $m^*$ ) dan Indeks Lloyd patchiness ( $Ip$ ) untuk populasi *Cuscuta campestris* di Negeri-negeri Timur, Malaysia.

**Jadual 2.3.2.6 :** Serakan daripada populasi; Min (m), Varians ( $S^2$ ), Indeks Serakan ( $Id$ ), taburan *Cuscuta campestris* di Timur Semenanjung Malaysia.

**Jadual 2.3.3.1:** Lokasi GPS bagi populasi *C. campestris* bersama perumah di **Negeri Selangor**.

**Jadual 2.3.3.2 :** Lokasi GPS bagi populasi *C. campestris* bersama perumah di **Negeri Sembilan**.

**Jadual 2.3.3.3 :** Lokasi GPS bagi populasi *C. campestris* bersama perumah di **Melaka**.

**Jadual 2.3.3.4 :** Kekerapan kewujudan perumah dan status perumah terhadap *Cuscuta campestris* bagi kawasan Tengah Semenanjung Malaysia.

**Jadual 2.3.3.5 :** Indeks Serakan, Min (m), varians (v), varians per min rawak (VMR) Min Lloyd patchiness ( $m^*$ ) dan Indeks Lloyd patchiness ( $Ip$ ) untuk populasi *Cuscuta campestris* di Tengah Semenanjung Malaysia.

**Jadual 2.3.3.6 :** Serakan daripada populasi; Min (m), Varians ( $S^2$ ), Indeks Serakan ( $Id$ ), taburan *Cuscuta campestris* di Tengah Semenanjung Malaysia.

**Jadual 3.1.1 :** Antara nama dan bentuk sebatian yang wujud dalam spesies *Cuscuta*.

**Jadual 3.3.1 :** Slaid KLN dengan sistem pelarut (ml) Diklorometana (DKM): Etanol (EtOH) serta reagen Vanillin dan Dragendorff.

**Jadual 4.3.1 :** Kesan 3 jenis ekstrak daripada *Cuscuta campestris* terhadap percambahan biji benih salad hijau (*Latuca sativa*).

**Jadual 4.3.2 :** Kesan 3 jenis ekstrak daripada *Cuscuta campestris* terhadap percambahan biji benih lobak putih (*Raphanus sativus*).

**Jadual 4.3.3 :** Kesan 3 jenis ekstrak daripada *Cuscuta campestris* terhadap percambahan biji benih padi (*Oryza sativa*).

**Jadual 4.3.4 :** Kesan 3 jenis ekstrak tulen daripada sebatian *Cuscuta campestris* terhadap percambahan biji benih salad hijau (*Latuca sativa*).

## SENARAI RAJAH

---

**Rajah 1.1.1 :** Ringkasan model trofik dalam tumbuhan berbunga. Diolah daripada Journal “*Parasitic Plants of the World*” oleh Nickrent (2002).

**Rajah 1.3.1 :** Taburan dan populasi *Cuscuta* spp. di seluruh dunia. Dot kuning menunjukkan taburan spesies tersebut.

**Rajah 1.4.1 :** *Cuscuta campestris* Yuncker (a) Cabang Bunga, (b1) Jambak bunga, (b2) kelompok bunga, (b3) Pandangan atas tiga kelopak bunga. (c1) Pandangan tepi bunga, (c2) Pandangan atas bunga yang terdedah stigma dan stamen. (d) Bunga, bahagian membujur. (e1, e2) Anggota yang meliputi tiub debunga, (f1) bahagian bersama haustoria, (f2) pandangan dekat haustoria.

**Rajah 2.3.1.1 :** Taburan populasi *Cuscuta campestris* Yuncker (📍) pada bahagian Utara Semenanjung Malaysia.

**Rajah 2.3.1.2 :** Kepadatan nilai min Lloyd’s ( $m^*$ ) terhadap min ( $m$ ) populasi pada *Cuscuta campestris* di negeri-negeri Utara Semenanjung Malaysia.

**Rajah 2.3.2.1 :** Taburan populasi *Cuscuta campestris* Yuncker pada bahagian Timur Semenanjung Malaysia.

**Rajah 2.3.2.2:** Kepadatan nilai Min Llyod’s ( $m^*$ ) terhadap min ( $m$ ) populasi *Cuscuta campestris* di Negeri Kelantan, Malaysia.

**Rajah 2.3.2.3:** Kepadatan nilai Min Llyod’s ( $m^*$ ) terhadap min ( $m$ ) populasi *Cuscuta campestris* di Negeri Terengganu dan Negeri Pahang, Malaysia.

**Rajah 2.3.3.1 :** Peta taburan populasi *Cuscuta campestris* Yuncker pada negeri Selangor (📍)Tengah Semenanjung Malaysia.

**Rajah 2.3.3.2:** Peta taburan populasi *Cuscuta campestris* Yuncker pada negari Negeri Sembilan (📍)dan Melaka (📍)Tengah Semenanjung.

**Rajah 2.3.3.3 :**Kepadatan nilai min Lloyd’s ( $m^*$ ) terhadap min ( $m$ ) populasi pada *Cuscuta campestris* di negeri-negeri tengah semenanjung Malaysia.

**Rajah 3.2. :** Slaid KLN yang disediakan.

**Rajah 3.2.1 :** Kaedah yang digunakan untuk mengekstrak *Cuscuta campestris*.

**Rajah 3.2.2 :** Langkah-langkah dan prosedur yang digunakan untuk penyediaan slaid KLN (diadaptasi daripada Jork *et al.* 1990).

**Rajah 3.3.1** : Slaid KLN (dengan pelarut DKM : MeOH) yang diuji dengan reagen Vanilin.

**Rajah 3.3.2** : Slaid KLN (dengan pelarut DKM : MeOH) yang diuji dengan reagen Dragendorff.

**Rajah 3.3.3** : Spektum  $^1\text{H}$  RMN daripada *Cuscuta campestris* : Kaempferol (antara  $\delta 6.2$ ,  $\delta 6.4$ ,  $\delta 6.9$  dan  $\delta 8.1$ ).

**Rajah 3.3.4** : Spektum  $^1\text{H}$  RMN untuk sebatian kaempferol oleh Tein 2012.

**Rajah 4.3.1** : Kesan 3 jenis ekstrak daripada *Cuscuta campestris* terhadap percambahan biji benih salad hijau (*Latuca sativa*). Nilai berserta huruf yang sama adalah tidak signifikan berbeza pada  $p < 0.05$ .

**Rajah 4.3.2** : Kesan 3 jenis ekstrak daripada *Cuscuta campestris* terhadap percambahan biji benih lobak putih (*Raphanus sativus*). Nilai berserta huruf yang sama adalah tidak signifikan berbeza pada  $p < 0.05$ .

**Rajah 4.3.3** : Kesan 3 jenis ekstrak daripada *Cuscuta campestris* terhadap percambahan biji benih salad hijau (*Oryza sativa*). Nilai berserta huruf yang sama adalah tidak signifikan berbeza pada  $p < 0.05$ .

**Rajah 4.3.4** : Kesan 3 jenis ekstrak tulen daripada sebatian *Cuscuta campestris* terhadap percambahan biji benih salad hijau (*Latuca sativa*). Nilai berserta huruf yang sama adalah tidak signifikan berbeza pada  $p < 0.05$ .

**Rajah 5.3.1** : Kepingan SDS.

**Rajah 6.2.1** : Sampel diletakkan di atas plat untuk proses M.I.E.

**Rajah 6.2.2** : Sampel dilekat kepada plat dengan menggunakan “Conductive Carbon Cement”.

**Rajah 6.3.1** : Tangkai debunga *Cuscuta campestris* di bawah M.I.E (100um x300).

**Rajah 6.3.2** : Debunga *Cuscuta campestris* di bawah M.I.E (10 um x 3000).

**Rajah 6.3.3** : Houstoria *Cuscuta campestris* (dalam bulatan) yang terdapat bersama dengan batang perumah (1 mm x 18).

**Rajah 6.3.4** : Houstoria *Cuscuta campestris* (bulatan merah) yang mencengkam pada batang perumah. (100 um x45) pembesaran pada houstoria yang mencengkam pada batang perumah, ia adalah ciri istimewa yang memasuki ke dalam batang perumah. Berfungsi sebagai saluran untuk menyedut nutrien kepada perumah.



**Rajah 7.1** : Taburan populasi *Cuscuta campestris* Yuncker pada seluruh Semenanjung Malaysia.

## SENARAI GAMBAR

---

**Gambar 2.1** : Spesies *Amaurornis phoenicurus* menjadikan *Cuscuta campestris* sebagai sarangnya. (Pekan Nanas, Johor).

**Gambar 2.2** : *Cuscuta campestris* dijumpai di tepi sungai. (Sg. Karangan, Kedah).

**Gambar 2.3** : *Cuscuta campestris* didapati tumbuh di tepi saluran air di tepi jalan.

**Gambar 2.4** : *Cuscuta campestris* menjadikan spesies seri pagi (*Ipomoea aquatica*).

**Gambar 2.5** : *Cuscuta campestris* menjadikan spesies (*Cyperus aromaticus*) sebagai perumah.

**Gambar 2.6** : *Mikania micrantha* salah satu perumah kepada *Cuscuta campestris* yang sedang berbunga.

**Gambar 2.7** : *Cuscuta campestris* mengikut pemanjat *Mikania micrantha* menjalar kepada tumbuhan betik (*Carica papaya*) di ladang kelapa sawit (*Elaeis guineensis*).

**Gambar 2.8** : *Cuscuta campestris* menjadikan spesies (*Mimosa pudica*) sebagai perumah.

**Gambar 2.9** : Kadok (*Piper* sp.) perumah kepada *Cuscuta campestris* yang direkodkan di Pulau Pinang.

**Gambar 3.0**: Perumah *Cosmos* sp. yang dijangkiti oleh *Cuscuta campestris* pada peringkat mati.

**Gambar 3.1**: Perumah *Manihot esculenta* yang dijangkiti memberikan respon yang tidak baik apabila sumber nutrisi telah diserap oleh *Cuscuta campestris*.

# **BAB 1**

## **PENGENALAN**

## 1.1 Pengenalan.

Kita tidak dapat bayangkan bumi tiada hidupan. Bumi pada 3 bilion tahun dahulu, dikatakan tiada langsung hidupan (Campbell dan Reece 2005). Para saintis percaya bahawa hidupan yang terawal sekali mendiami bumi adalah “alga hijau”. Dari alga hijau, rangkaian organisma lain membentuk dua jaringan yang berbeza, satu daripadanya adalah haiwan, dan satu lagi adalah tumbuhan. Tumbuhan dikategorikan dalam kelasnya tersendiri kerana mempunyai kandungan klorofil untuk proses fotosintesis (asas kepada penghasilan makanan berkonsep nutrisi autotrof). Hal ini membezakan antara haiwan yang tidak langsung mempunyai kandungan klorofil dan tidak boleh menghasilkan makanan sendiri.

Pelbagai organisma baru telah dihasilkan dalam satu tempoh masa yang panjang. Kewujudan pelbagai organisma ini telah mendorong kepada persaingan antara organisma sama ada sesama jenis ataupun berlainan jenis. Proses ini disebut sebagai proses evolusi semulajadi. Haiwan pemangsa akan cuba untuk meningkatkan kelebihannya untuk memburu, dan haiwan mangsa akan cuba untuk mengelirukan haiwan pemangsa agar kelangsungan generasinya terus kekal. Dalam konsep yang sama, tumbuhan juga beradaptasi kepada beberapa faktor untuk meneruskan kelangsungan generasi mereka, bersaing untuk mendapatkan nutrisi, ruang, bekalan karbon dioksida, air dan cahaya. Tumbuhan secara saintifiknya dibahagikan kepada dua kategori, **autotrof** (boleh menghasilkan makanan sendiri melalui proses fotosintesis), dan **heterotrof** (bergantung kepada organisma lain untuk mendapatkan sumber karbohidrat). Tumbuhan heterotrof (parasit) ini berhubung dengan perumah melalui sistem vaskular melalui spesifik struktur yang dikenali sebagai haustorium (Press dan Graves 1995).

Furman dan Trappe (1971), menunjukkan ringkasan model trofik dalam tumbuhan berbunga (**Rajah 1.1.1**). Heterotrof terbahagi kepada dua bahagian utama, mikotrof dan haustorial parasit.

**Mikotrof;** mendapatkan karbohidrat dan sumber nutrisi lain daripada tumbuhan lain dengan menyalurkan “mycorrhizal mycelia”.

**Haustaria parasit;** berfungsi dengan memasukkan seakan-akan penyedut ke dalam bahagian kulit perumah sehinggalah ke bahagian sistem vaskular perumah.

Hampir keseluruhan tumbuhan parasit tergolong daripada famili angiosperma. Terdapat dua ciri utama untuk mengenalpasti jenis-jenis tersebut. Ciri pertama ialah dengan melihat titik pertemuan atau titik berhubung kepada perumah dan ciri kedua ialah mengenalpasti kandungan klorofil pada perumah dan tidak pada tumbuhan parasit. Secara faktanya, tumbuhan parasit boleh dikelaskan kepada parasit akar dan parasit pucuk. Ada juga berpendapat bermulanya titik pertembungan pada haustorium di bawah ataupun di atas tanah boleh diklasifikasikan sebagai salah satu ciri tersebut dikategorikan.

Dunia tumbuhan parasit yang terdapat di seluruh dunia boleh dijumpai hampir 60 peratus di bahagian akar dan 40 peratus di bahagian pucuk tumbuhan. Kewujudan klorofil atau tidak pada tumbuhan parasit boleh dikelaskan kepada dua kumpulan utama iaitu (I) hemiparasit dan (II) holoparasit. Akan tetapi pada famili Cuscutaceae tidak boleh dikelaskan kepada definisi tersebut kerana pada peringkat permulaan kitar hidupnya famili ini mengandungi kandungan klorofil yang sedikit. Maka secara kesimpulannya, Cuscutaceae pada permulaan kitar hidupnya dikenali sebagai hemiparasit dan pada peringkat dewasa dikelaskan pula kepada holoparasit. Hal ini kerana famili Cuscutaceae bergantung hidup sepenuhnya pada perumah pada peringkat dewasanya dan tidak pada peringkat mudanya.

Menurut Press dan Graves (1995), keadaan persekitaran parasit boleh berubah daripada hemiparasit kepada holoparasit atau sebaliknya bergantung kepada faktor tertentu. Antara contohnya, faktor persekitaran seperti famili Cuscutaceae akan menghasilkan sedikit klorofil untuk menghasilkan makanan sendiri. Bagi genus *Striga*, ia tergolong dalam kategori hemiparasit kerana sistem kitar hidupnya. Sebagai contoh, akar hemiparasit *Striga* tidak mempunyai klorofil apabila berada di bawah tanah, tetapi apabila berada di atas permukaan tanah, *Striga* bertukar kehijauan dan menjalankan aktiviti fotosintesis .

Booth (2003) telah menunjukkan definisi secara umum akan jenis parasit yang wujud dalam ekosistem (**Jadual 1.1.1**). Terdapat tiga kategori parasit yang wujud berdasarkan kepada cara parasit tersebut mendapatkan sumber makanan, sokongan fizikal ataupun kitar hidupnya.

Holoparasit adalah parasit yang bergantung sepenuhnya pada perumahnya untuk mendapatkan sokongan, sumber nutrisi dan sumber air. Contoh parasit jenis holoparasit adalah dari famili Hydnoraceae, Rafflesiaceae dan Lennonaceae. Kebanyakan famili tersebut adalah jenis parasit pada akar perumah, contoh dari Famili Hydronaraceae menyerang perumahnya pada akar perumah, tidak mampu menghasilkan makanan sendiri dan bergantung sepenuhnya pada perumah.

Hemiparasit adalah parasit yang hanya bergantung pada sesetengah sumber sahaja, boleh dijumpai pada akar ataupun batang perumah. Hemiparasit terbahagi kepada dua jenis; Obligat hemiparasit (boleh hidup ketika mempunyai perumah yang bersesuaian sahaja) yakni parasit ini akan mampu hidup apabila mempunyai perumah yang sesuai sahaja denganya. Contohnya spesies *Pyrularia pubera* dari famili sandalwood yang menyerang pokok konifer (Grelen dan Mann 1973).



Kedua, Fakultatif hemiparasit yang boleh hidup bersendirian tanpa perumah, tapi selalunya akan bersekutu dengan perumah seolah-olah dalam keadaan simbiosis. Contoh yang paling tepat adalah daripada jenis parasit akar seperti famili Olacaceae, Opiliaceae, Santalaceae (Santalales), Krameriaceae (Fabales), dan Scrophulariaceae (Lamiales).

Kategori yang akhir adalah parasit Epifit. Parasit jenis ini hanya memerlukan sokongan fizikal sahaja untuk meneruskan hidupnya seperti spesies liken (kulat dengan tumbuhan hijau) bersifat simbiosis, tetapi tidak mengganggu perumahnya. Hal ini masih diletakkan pada dalam kategori parasit kerana kewujudannya pada konsep sokongan fizikal sahaja. **Jadual 1.1.2** menunjukkan secara umum contoh jenis parasit berserta famili parasit. Terdapat 14 famili parasit yang terdiri daripada parasit akar dan parasit batang. Direkodkan sebanyak 272 genus parasit dengan bilangan spesiesnya sebanyak 4025 spesies.

**Jadual 1.1.1 : Definisi kepelbagaian kategori parasit (Booth, 2003)**

<b>Kategori Parasit</b>	<b>Huraian</b>
Holoparasit	Bergantung sepenuhnya pada perumah, sumber nutrisi, karbonhidrat dan juga air.
Hemiparasit	Hanya bergantung pada sesetengah sumber sahaja.
Obligat hemiparasit	Boleh hidup ketika mempunyai perumah yang bersesuaian sahaja.
Fakultativ hemiparasit	Boleh hidup tanpa perumah tetapi selalunya akan bersekutu dengan perumah.
Epifit	memerlukan sokongan fizikal sahaja.

**Jadual 1.1.2 : Famili besar tumbuhan parasit (Nickrent, 2002)**

Famili	Nama biasa	Bil. Genus	Bil. Spesies	Jenis parasit	Contoh Genus
Balanophoraceae*	Balanophora famili	18	45	Akar, hemiparasit	<i>Balanophora</i> , <i>Corynaea</i> , <i>Cynomorium</i> , <i>Thonningia</i> <i>Cuscuta</i>
Cuscutaceae €	Dodder (pemanjat)	1	160	Batang tumbuhan, Hemiparasit dan holoparasit	
Hydnoraceae	Hydnora famili	2	15	Akar, holoparasit	<i>Hydnora</i> , <i>Prosopanche</i>
Krameriaceae	Krameria famili	1	17	Akar, hemiparasit	<i>krameria</i>
Lauraceae	Laurel famili	1	20	Batang, hemiparasit	<i>Cassytha</i>
Lennonaceae	Lennoa famili	2	5	Akar, holoparasit	<i>Lennoa</i> , <i>Pholisma</i>
Santalales	Sandalwood order				
Loranthaceae	Showy mistletoe famili	74	700	Batang dan akar, hemiparasit	<i>Amyema</i> , <i>Phthirusa</i> , <i>Psittacanthus</i> , <i>tapinanthus</i> <i>Misodendrum</i>
Misodendraceae	Feathery mistletoe famili	1	8	Batang, hemiparasit	
Olacaceae	Olax famili	29	193	Akar, hemiparasit	<i>Schoepfia</i> , <i>Ximenia</i>
Opiliaceae	Opilia famili	10	32	Akar, hemiparasit	<i>Agonandra</i> , <i>Opilia</i>
Santalaceae ±	Sandalwood famili	40	490	Akar, hemiparasit	<i>Comandra</i> , <i>Santalum</i> , <i>Thesium</i>
Viscaceae	Krismas mistletoe famili	7	350	Batang, hemiparasit	<i>Arceuthobium</i> , <i>Phoradendron</i> , <i>Viscum</i>
Rafflesiaceae <sup>§</sup>	Rafflesia famili	8	50	Batang dan akar, holoparasit	<i>Cytinus</i> , <i>Rafflesia</i>
Scrophulariaceae <sup>§</sup>	Figwort famili	78	1940	Akar, hemiparasit dan holoparasit	<i>Agalinis</i> , <i>Buchnera</i> , <i>Castilleja</i> , <i>Epifagus</i> , <i>Euphrasia</i> , <i>Pedicularis</i> , <i>Orobanche</i> , <i>Rhinanthus</i> , <i>Striga</i>

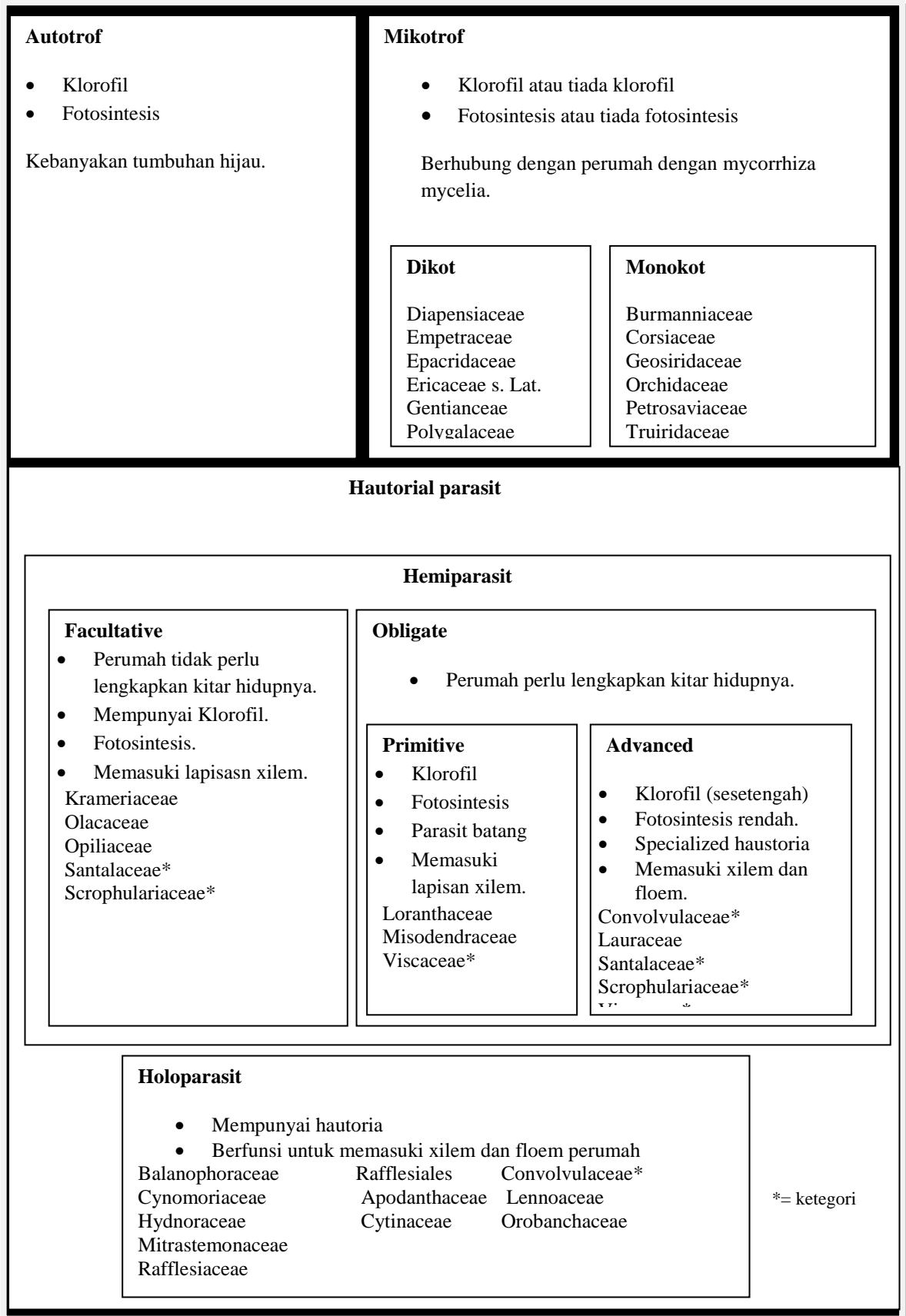
\* Termasuk Cynomoriaceae.

€ Kadang-kadang diletakkan di dalam famili Convolvulaceae (Bunga seri pagi famili).

± Termasuk Eremolepidaceae.

<sup>§</sup> Termasuk Apodanthaceae, Cytinaceae dan Mitrastemonaceae.

<sup>§</sup> Termasuk Orobanchaceae.



## 1.2 Rumpai parasit.

Pada bab sebelum ini, telah dibincang secara umum, kepelbagaian jenis tumbuhan parasit yang wujud di dunia ini. Pada bab ini pula, akan lebih spesifik membincangkan jenis tumbuhan parasit yang mengganggu tanaman komersial dikenali sebagai “rumpai parasit”.

Menurut pakar rumpai Malaysia, Baki Bakar (2007), rumpai adalah konsep manusia semata-mata terhadap pertanian dan pembangunan. Sebagai contoh, jika di kawasan penanaman padi ditumbuhi rumput sambau dan menyebabkan penghasilan padi berkurangan maka rumput sambau tersebut dikenali sebagai rumpai. Apa sahaja jenis tumbuhan yang mengganggu pertanian, pandangan manusia, maka ia adalah rumpai. Termasuklah tumbuhan jenis dari famili rumput, famili kulat (Mycota) ataupun dari famili tumbuhan parasit.

Kebanyakan rumpai yang mengganggu pertanian akan mengurangkan hasil tanaman serta meningkatkan kos penyelenggaraan untuk mengawal tumbuhan parasit tersebut. Tumbuhan parasit yang mengurangkan reproduktif ataupun kuantiti hasil pertanian dan tanaman hutan telah dijumpai dalam 7 jenis famili daripada 14 famili yang direkodkan pada bab sebelum ini. Tujuh famili tersebut adalah terdiri daripada famili Scrophulariaceae (*Striga* spp., *Alectra* spp.), Orobanchaceae (*Aegineta* spp., *Orobanche* spp.), Santalaceae (*Thesium resedoides*, *T. australe*, dan *Osyris alba*), Balanophoraceae (*Thonningia sanguine*), Convolvulaceae (Cuscutaceae), Loranthaceae dan Viscaceae. (Nickrent, 2002) spesies *Viscum album* dari genus Mistletoe direkodkan di California, Luther Burbank telah memperkenalkannya sebagai tanaman untuk jualan pada hari raya Christmas. Dengan kegunaan untuk sambutan perayaan tersebut, spesies ini tersebar pada keluasan 0.35km setahun (Hawksworth dan Scharpf, 1991 ).

Di sesetengah kawasan, kewujudan tumbuhan parasit ini berkemungkinan menjadi perosak tanaman yang amat serius dalam jangka masa yang singkat apabila terdedah kepada kawasan pertanian dan juga persekitaran spesies liar dari hutan. Sebagai contoh, pada tahun 1969, spesies *Seymeria cassioides* merupakan tumbuhan parasit akar kepada pokok pinus di Amerika Tenggara. Kewujudannya hanya boleh didapati pada tumbuhan pinus sahaja dan ia merupakan parasit akar yang spesifik kepada perumahnya (Grelan dan Mann, Jr. 1973). Contoh lain, pokok konifer ditanam di bukit Barat Virginia telah diserang spesies *Pyrularia pubera* dari famili sandalwood menyebabkan berlaku pengurangan harga pasaran pokok tersebut (Musselman dan Haynes, 1996).

Patogenik istilah yang digunakan kepada tumbuhan parasit yang memberikan kesan negatif kepada sebarang tanaman yang diusahakan oleh manusia. **Jadual 1.2.1** memaparkan taburan di seluruh dunia kewujudan patogenik parasit angiosperma berserta contoh perumah.

Tanaman yang menjadi permintaan pasaran dunia terdiri daripada pokok Getah (*Hevea*), pokok kopi (*Coffea*), pokok kapas (*Gossypium*), pokok Jarrah (*Eucalyptus*), pokok anggur (*Vitis*), pokok krismas (*Abies fraseri*), pokok tebu (*Saccharum*), pokok alfalfa (*Medicago*), pokok pine (Pinaceae), pokok padi (*Oryza*), dan beberapa jenis tanaman komersial lain. Musselman (1980), Hawksworth dan Scharpf (1991), Parker dan Riches (1993).

Berdasarkan **Jadual 1.2.1**, terdapat empat famili iaitu Balanophoraceae, Santalaceae, Viscaceae dan Loranthaceae adalah patogenik parasit jenis spesifik kepada perumahnya. Didapati parasit *Pyrularia pubera* daripada famili Santalaceae akan sentiasa menjadi parasit akar kepada perumah *Abies fraseri*. Tetapi ada beberapa pokok parasit yang menyerang satu perumah seperti pokok getah (*Hevea* sp.) seperti parasit

*Thonningia sanguinea* (Nigeria), *Dendrophthora poeppigii* (Brazil), dan *Phthirusa brasiliensis* (Brazil) daripada famili Balanophoraceae, Viscaceae dan Loranthaceae.

Nickrent dan Musselman (2010) menyatakan konsep ini berlainan dengan parasit daripada famili Cuscutaceae (Convolvulaceae), *Cuscuta* spp. boleh menjadikan pelbagai jenis tumbuhan sebagai perumah, tergolong daripada beberapa jenis tanaman dan spesies rumpai. Begitu juga spesies *Striga* spp. (famili Scrophulariaceae) yang mempunyai pelbagai perumah tetapi hanya memilih perumah yang tergolong daripada famili Poaceae (Gramineae) sahaja seperti jagung (*Zea mays*), gandum (*Sorghum*), pokok ragi (Finger millet) (*Eleusine coracana*), padi (*Oryza* spp.) dan tebu (*Saccharum* spp.).



**Jadual 1.2.1 : Parasit Patogenik\* Angiosperma.**

<b>Parasit</b>	<b>Perumah</b>	<b>Taburan</b>
<b>Balanophoraceae</b>		
<i>Thonningia sanguinea</i>	<i>Hevea</i> spp.	Nigeria
<i>Balanophora indica</i>	<i>Coffea</i> spp.	India
<b>Cuscutaceae</b>		
<i>Cuscuta</i> spp.	Pelbagai tanaman	Serata Dunia
<b>Hydnoraceae</b>		
<i>Prosopanche bonacinae</i>	<i>Gossypium</i> spp.	Argentina
<i>Cassytha filiformis</i>	pokok hiasan	Pantropical
<b>Santalaceae</b>		
<i>Acanthosyris pauloalvimii</i>	<i>Theobroma</i> spp.	Brazil
<i>Exocarpos</i> spp.	<i>Eucalyptus</i> spp.	Australia
<i>Osyris alba</i>	<i>Vitis</i> spp.	Yugoslavia
<i>Pyrularia pubera</i>	<i>Abies fraseri</i>	Virginia Barat, USA
<i>Thesium</i> spp.	<i>Saccharum</i> , <i>Hordeum</i> , dll.	Australia, USA, Spain, Libya, S. Afrika
<b>Viscaceae</b>		
<i>Arceuthobium</i> spp.	Pinaceae	(New World) USA, Europe, Asia, & Cupressaceae (Old World)
<i>Dendrophthora poeppigii</i>	<i>Hevea</i> spp.	Brazil
<i>Phoradendron</i> spp.	Pelbagai pokok	kecuali Utara Amerika
<i>Viscum</i> spp.	Pelbagai pokok	Eropah, Afrika
<b>Loranthaceae</b>		
<i>Amyema</i> spp.	<i>Eucalyptus</i> spp.	Australia
<i>Tapinanthus bangwensis</i>	pelbagai pokok	Africa
<i>Dendrophthoe falcata</i>	pelbagai pokok	India
<i>Phthirusa brasiliensis</i>	<i>Hevea</i> spp.	Brazil
<i>Psittacanthus calyculatus</i>	<i>Citrus</i> spp.	Mexico
<i>Struthanthus</i> spp.	<i>Coffea</i> , <i>Citrus</i>	Amerika tengah
<b>Scrophulariaceae</b>		
<i>Aeginetia indica</i>	<i>Saccharum</i> spp.	India
<i>Alectra</i> spp.	<i>Arachis</i> , <i>Vigna</i> , <i>Helianthus</i>	Afrika
<i>Bartsia odontites</i>	<i>Medicago</i> spp.	Wisconsin, USA
<i>Christisonia wightii</i>	<i>Saccharum</i> spp.	Philippines
<i>Orobancha</i> spp.	Pelbagai tanaman,	Serata dunia
<i>Rhamphicarpa fistulosa</i>	<i>Arachis</i> , <i>Oryza</i>	Africa
<i>Rhinanthus serotinus</i> .	tanaman	Europe
<i>Seymeria cassioides</i>	Pinus	Southern USA
<i>Striga</i> spp.	Jenis tanaman, ( <b>Poaceae</b> )	Africa, Asia, Australia

\*Patogenik didefinisikan sebagai tumbuhan yang memberikan impak negatif kepada perumah samada ia ditanam atau dituai oleh manusia (Nickrent dan Musselman, 2010).

Nickrent dan Musselman (2010) juga berpendapat hanya empat genera daripada 274 genera yang direkodkan yang memberikan kesan yang negatif secara besar-besarkan kepada pertanian, 2 daripada Famili Broomrape iaitu genera *Striga* dan genera *Orobanche* (Orobanchaceae), dan 1 genera *Arceuthobium* daripada famili Viscaceae, 1 dari genera *Cuscuta* (Cuscutaceae, Convolvulaceae), dan selebihnya tidak memberikan impak yang besar kepada pertanian.

Menurut Nickrent dan Musselman (2010), telah mengasingkan Orobanchaceae pada familinya sendiri dan menyatakan famili ini mempunyai 90 genera dan 1800 spesies. Tinjauan mereka telah menyatakan bahawa Orobanchaceae terdiri daripada dua jenis parasit, iaitu jenis hemiparasit dan jenis holoparasit. Saintis sebelum ini telah mengasingkan Orobanchaceae jenis hemiparasit yang diletakkan di bawah Scrophulariaceae, dan jenis holoparasitnya diasingkan pada famili Orobanchaceae itu sendiri. Menurut kajian molekular filogenetik, hemi- dan holoparasit daripada famili Orobanchaceae adalah monofiletik yakni kesemuanya berasal daripada satu asal-usul yang sama. Terdapat 2 genera yang terlibat dalam mengganggu pertanian iaitu, *Striga* spp. dan juga *Orobanche* spp. sementara famili Scrophulariaceae terdiri daripada 8 genera daripada hemiparasit jenis akar yang mengganggu tanaman. Press dan Graves (1995) juga telah menyatakan Orobanchaceae tergolong dalam famili ini.

Genera yang ketiga iaitu genera *Arceuthobium* (famili Viscaceae) telah menyebabkan hutan konifer rosak teruk. Terdapat 30 spesies ini direkodkan di hutan Amerika Utara. Tumbuhan yang tumbuh di kawasan pertanian yang tidak dikehendaki atau tumbuhan yang mengganggu habitat manusia seperti kawasan hiasan taman dan kawasan landskap tepi jalan dikenali sebagai rumpai.

*Cuscuta* spp. dikenali sebagai pemanjat terhoyong-hayang (dodder), berwarna hijau pada mudanya, berwarna kuning keemasan pada waktu matangnya dan menghasilkan biji benih. Terdapat 3 subgenera, iaitu *Monogyna*, *Cuscuta*, dan

Grammica. Terdapat di seluruh dunia (kosmopolitan), tidak mempunyai perumah yang spesifik tetapi menyerang pada perumah yang bersifat menjalar. Spesies ini akan dibincangkan lebih lanjut dalam bab-bab seterusnya.

Nickrent dan Musselman (2010), berpendapat bahawa *Cassytha* spp. dan *Cuscuta* spp. adalah sama dari sifat fizikal yang berjenis pemanjat, seperti pokok anggur (vine) *Cassytha* spp. tidak mempunyai daun, batangnya berwarna hijau dan jingga, kulit biji benihnya amat kuat dan susah untuk dipecahkan tetapi perlu dirangsang oleh hormon perumah untuk dipecahkan kulit benihnya pada musim yang tertentu sahaja. Pada luaran, spesies *Cassytha* spp. mempunyai persamaan dengan *Cuscuta* spp. dari segi bentuk rupanya, habitatnya dan juga biji benihnya, tetapi *Cassytha* spp. yang dijumpai di Malaysia (belum direkodkan) berada di pantai, perumahnya adalah pokok ara. Kebanyakan adalah berwarna hijau, berkemungkinan boleh menghasilkan makanan sendiri.

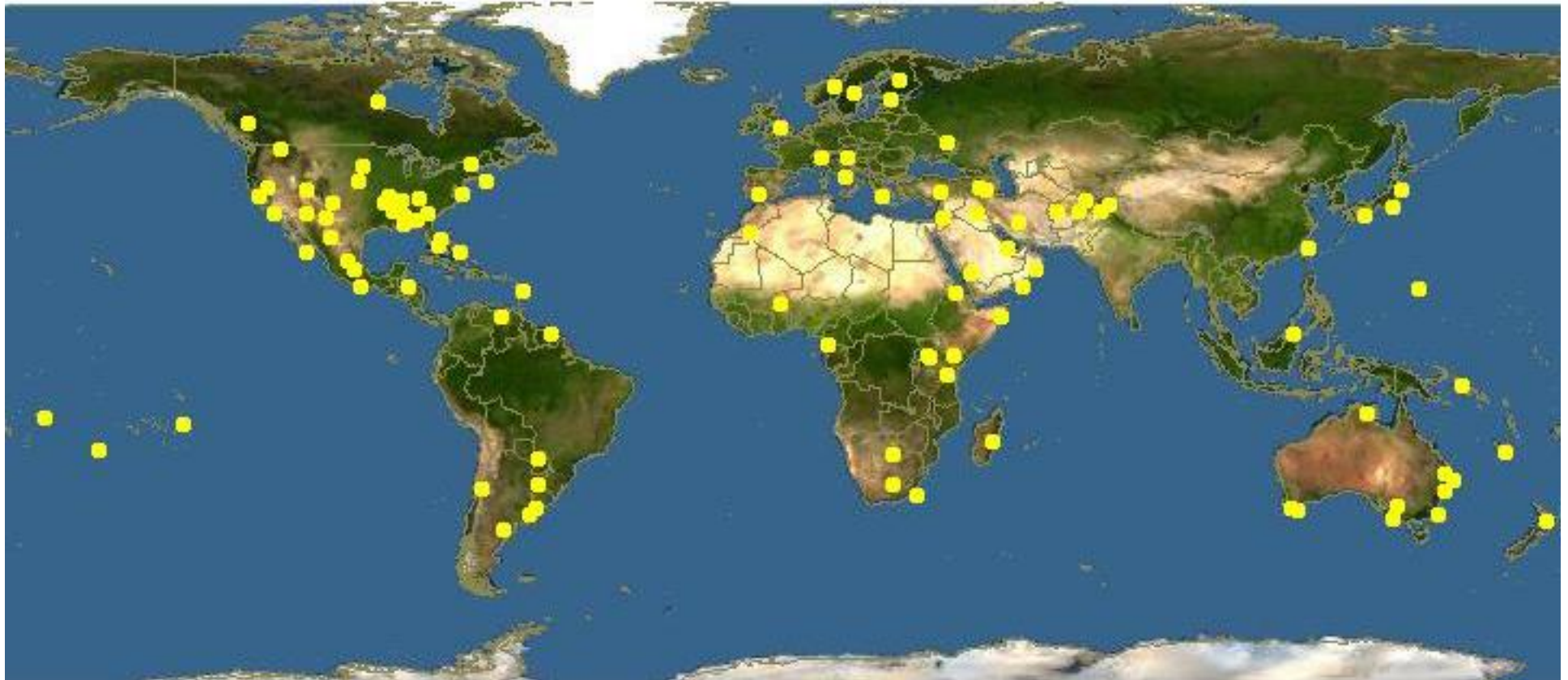
Pada bab seterusnya akan dibincangkan lebih terperinci spesies *Cuscuta* spp. dan kajian dalam thesis ini akan terus menjurus kepada *Cuscuta campestris* sebagai salah satu spesies yang dijumpai di Semenanjung Malaysia.

### 1.3 Taburan *Cuscuta* spp. di seluruh dunia.

Terdapat spesies baru yang telah ditemui di Asia Tengah iaitu : *Cuscuta callinema* Butkov; *Cuscuta convallariiflora* Pavlov; *Cuscuta elpassiana* Pavlov; *Cuscuta ferganensis* Butkov; *Cuscuta lophosepala* Butkov; *Cuscuta pamirica* Butkov; *Cuscuta pellucida* Butkov; *Cuscuta ruschanica* S.Yu.Yunusov; *Cuscuta syrtorum* Arbajeva. (Costea, M. 2007- sehingga kini). Terdapat juga satu spesies yang baru dari China, *Cuscuta macrolepis* R. C. Fang & S. H. Huang dan *Cuscuta Chittagongensis* G. Sen Gupta, M. Salar Khan & Huq yang belum dimasukkan ke dalam rekod. (Fang dan George 1995). Walaubagaimanapun, jumlah asal *Cuscuta* spesies di dunia adalah melebihi 200 spesies *Cuscuta* yang belum direkodkan secara saintifik. **Jadual 1.3.1** menunjukkan 101 spesies *Cuscuta* dalam beberapa rujukan. **Rajah 1.3.1** : menunjukkan peta taburan dan populasi spesies *Cuscuta* di seluruh dunia. Titik kuning menunjukkan taburan spesies tersebut

Pada bab sebelum ini, telah dibincangkan definisi patogenik parasit angiosperma yang memberikan kesan kepada hasil tanaman. *Cuscuta* spp. termasuk dalam empat genera utama yang memberikan impak yang besar kepada pertanian dan telah digolongkan dalam sebagai perosak yang serius pada pertanian. Maka, dalam bab ini, Pengkaji cuba membincangkan taburan spesies *Cuscuta* spp. yang terdapat diseluruh dunia. Spesies *Cuscuta* spp. asalnya daripada famili Convolvulaceae, tetapi kini telah diletakkan dalam familinya sendiri iaitu family Cuscutaceae. Pada tahun 1841, terdapat hanya 40 spesies *Cuscuta* yang diketahui. Ramai saintis ingin mengetahui bagaimana spesies *Cuscuta* tersebar diseluruh dunia. Kini, selepas beberapa tahun kajian dibuat ke atas taburan populasi spesies *Cuscuta* dijumpai lebih dari 180 spesies yang dijumpai (Yuncker 1932; Mabberley 1997).

Spesies *Cuscuta* adalah parasit yang mudah tersebar di seluruh dunia (Yuncker 1932). Spesies *Cuscuta* adalah tumbuhan yang boleh ditemui di seluruh dunia kecuali di benua Antartika dan selalunya amat mudah dijumpai di kawasan yang beriklimkan sederhana dan beriklim tropika. Engelman (1859) telah mengenalpasti 3 subgenera dalam famili Cuscutaceae iaitu *Cuscuta* spp., *Grammica* spp. dan *Monogyna* spp. Pecahan kumpulan ini berdasarkan kepada bentuk stail dan bentuk stigma. Subgenera *Monogyna* mempunyai 2 bentuk stail pada kesemuanya ataupun panjang stail yang juga terdiri seperti spesies bertangkai keras yang selalunya ada pada tumbuhan parasit yang lain. Bagi subgenera *Cuscuta* dan *Grammica* pula, mempunyai stail yang bebas, dengan stigma yang globos dalam subgenera *Grammica* dan stigma yang memanjang dalam subgenera *Cuscuta*. Dalam tumbuhan berbunga (angiosperma) parasit terdapat hanya 2 genera yang mempunyai persamaan iaitu *Cuscuta* dan *Cassytha* seperti yang dibincangkan sebelum ini. Tambahan pula keduanya hampir tidak mempunyai kloroplas, tetapi dalam beberapa kes, genera *Cuscuta* mempunyai klorofil yang sedikit pada peringkat mudanya dan akan hilang pada peringkat matang tumbuhan tersebut. Kedua-dua parasit ini akan menyerang perumah mereka dengan menggunakan haustorium untuk mendapatkan sumber makanan mereka. Haustorium berfungsi seperti penyedut yang akan mencengkam pada batang perumah dan menyalurkan penyedut sehingga kebahagian floem dan xilem batang perumah (seolah-olah akar). Kepelbagaian spesies yang berbeza akan berevolusi dengan persekitaran untuk menjadi spesies yang baru. Perubahan ini akan memberikan kesan yang buruk kepada perumahnya. Perumah kebanyakannya tergolong dalam tumbuhan rumpai dan juga tanaman komersial seperti dalam bab sebelum ini, hal ini terbukti pada beberapa benua beriklim tundra, tetapi pada benua beriklim tropikal dan monsun seperti China dan Malayia, spesies ini digunakan sebagai herba dalam perubatan alternatif.



**Rajah 1.3.1 :** Taburan dan populasi *Cuscuta* spp. di seluruh dunia. Titik kuning menunjukkan taburan spesies tersebut.



**Jadual 1.3.1 : Senarai spesies *Cuscuta*.**

No.	Nama saintifik Rujukan	Nama biasa	Catatan	
1.	<i>Cuscuta</i> L.	dodder		
2.	<i>Cuscuta americana</i> L.	American dodder		
3.	<i>Cuscuta applanata</i> Engelm.	Gila River dodder	Berparasit pada tumbuhan herba di Amerika Syarikat dan Mexico.	Correll 1970
4.	<i>Cuscuta approximata</i> Bab.	alfalfa dodder	Perosak kepada tumbuhan alfafa di California.	Munz 1959
5.	<i>Cuscuta approximata</i> Bab. var. <i>urceolata</i> (Kunze) Yunck.			
6.	<i>Cuscuta epithymum</i> (L.) L. ssp. <i>approximata</i> (Bab.) Rouy			
7.	<i>Cuscuta planiflora</i> Ten.	Smallseed alfalfa dodder	Parasit kepada Alfalfa dan juga tumbuhan herba di Central Amerika Tengah	Rydberg 1965
8.	<i>Cuscuta attenuata</i> Waterf.	tapertip dodder		
9.	<i>Cuscuta boldinghii</i> Urb.	Boldingh's dodder		
10.	<i>Cuscuta brachycalyx</i> (Yunck.) Yunck.	San Joaquin dodder		
11.	<i>Cuscuta brachycalyx</i> (Yunck.) Yunck. var. <i>apodanthera</i> (Yunck.) Yunck.	San Joaquin dodder	Dijumpai di California pada tumbuhan <i>Erigonum</i> dan sedikit Compositae.	Munz 1959
12.	<i>Cuscuta brachycalyx</i> (Yunck.) Yunck. var. <i>brachycalyx</i>	San Joaquin dodder		
13.	<i>Cuscuta californica</i> Hook. & Arn.	chaparral dodder		
14.	<i>Cuscuta californica</i> Hook. & Arn. var. <i>apiculata</i> Engelm.	chaparral dodder		
15.	<i>Cuscuta californica</i> Hook. & Arn. var. <i>breviflora</i> Engelm.	chaparral dodder		
16.	<i>Cuscuta occidentalis</i> Millsp.			
17.	<i>Cuscuta californica</i> Hook. & Arn. var. <i>californica</i>	chaparral dodder		
18.	<i>Cuscuta californica</i> Hook. & Arn. var. <i>papillosa</i> Yunck.	chaparral dodder		
19.	<i>Cuscuta cassytoides</i> Nees ex Engelm.	African dodder		
20.	<i>Cuscuta ceanothi</i> Behr	canyon dodder		
21.	<i>Cuscuta subinclusa</i> Durand & Hilg.			
22.	<i>Cuscuta cephalanthi</i> Engelm.	buttonbush dodder	Parasit pada tumbuhan herba dan tumbuhan semak di Mexico, Texas, California dan Washington.	Rydberg 1965; Correll 1970; Munz 1959
23.	<i>Cuscuta compacta</i> Juss. ex Choisy	compact dodder	Parasit pada tumbuhan semak dijumpai di Texas, New Zealand dan Florida.	Rydberg 1965; Correll 1970
24.	<i>Cuscuta compacta</i> Juss. ex Choisy var. <i>compacta</i>	compact dodder		

**Jadual 1.3.1 : (*Samb.*).**

No.	Nama saintifik Rujukan	Nama biasa	Catatan
25.	<i>Cuscuta compacta</i> Juss. ex Choisy var. <i>efimbriata</i> Yunck.	compact dodder	
26.	<i>Cuscuta coryli</i> Engelm.	hazel dodder	Parasit pada tumbuhan hazel di Montana Amerika Tengah dan Arizona.
27.	<i>Cuscuta cuspidata</i> Engelm.	culp dodder	Dijumpai di Texas, Utah dan Colorado, parasit pada Ambrosiaceae dan Fabaceae.
28.	<i>Cuscuta decipiens</i> Yunck.	Trans-Pecos dodder	Parasit ke atas Zinnia dan Dyssodia di California.
29.	<i>Cuscuta dentatasquamata</i> Yunck.	los pinitos dodder	
30.	<i>Cuscuta denticulata</i> Engelm.	desert dodder	
31.	<i>Cuscuta denticulata</i> Engelm. var. <i>denticulata</i>	desert dodder	
32.	<i>Cuscuta epilinum</i> Weihe	flax dodder	
33.	<i>Cuscuta epithymum</i> (L.) L.	clover dodder	Parasit pada Lucerne sp. dan penutup bumi di Utara Amerika Tengah.
34.	<i>Cuscuta erosa</i> Yunck.	Sonoran dodder	
35.	<i>Cuscuta europaea</i> L.	greater dodder	
36.	<i>Cuscuta exaltata</i> Engelm.	tall dodder	Parasit pada tumbuhan berkayu seperti <i>Juglans</i> , <i>Quercus</i> , <i>Ulmus</i> , <i>Rhus</i> , <i>Vitis</i> dan <i>Diospyros</i> .
37.	<i>Cuscuta fasciculata</i> Yunck.	clustered dodder	
38.	<i>Cuscuta globulosa</i> Benth.	West Indian dodder	
39.	<i>Cuscuta glomerata</i> Choisy	rope dodder	Dijumpai di Negara Pairie, Michigan, Indiana, Nebraska, Oklahoma dan di Texas parasit pada pokok herba dan tumbuhan berkayu.
40.	<i>Cuscuta gronovii</i> Willd. ex Schult.	scaldweed	Parasit pada tumbuhan herba dan tumbuhan semak di Colorado , Texas dan di California.
41.	<i>Cuscuta gronovii</i> Willd. ex Schult. var. <i>calyptata</i> Engelm.	scaldweed	
42.	<i>Cuscuta gronovii</i> Willd. ex Schult. var. <i>gronovii</i>	scaldweed	
43.	<i>Cuscuta gronovii</i> Willd. ex Schult. var. <i>latiflora</i> Engelm.		
44.	<i>Cuscuta gronovii</i> Willd. ex Schult. var. <i>saururi</i> (Engelm.) MacMill.	scaldweed	

**Jadual 1.3.1 : (*Samb.*).**

No.	Nama saintifik Rujukan	Nama biasa	Catatan
45.	<i>Cuscuta umbrosa</i> auct. non Bey. ex Hook.		
46.	<i>Cuscuta harperi</i> Small	Harper's dodder	
47.	<i>Cuscuta howelliana</i> P. Rubtzov	Boggs Lake dodder	
48.	<i>Cuscuta indecora</i> Choisy	bigseed alfalfa dodder	
49.	<i>Cuscuta indecora</i> Choisy var. <i>bifida</i> Yunck.	bigseed alfalfa dodder	
50.	<i>Cuscuta indecora</i> Choisy var. <i>indecora</i>	bigseed alfalfa dodder	
51.	<i>Cuscuta jepsonii</i> Yunck.		
52.	<i>Cuscuta indecora</i> Choisy var. <i>longisepala</i> Yunck.	bigseed dodder	
53.	<i>Cuscuta indecora</i> Choisy var. <i>neuropetala</i> (Engelm.) Hitchc.	bigseed dodder	
54.	<i>Cuscuta japonica</i> Choisy	Japanese dodder	
55.	<i>Cuscuta leptantha</i> Engelm.	slender dodder	
56.	<i>Cuscuta megalocarpa</i> Rydb.	bigfruit dodder	
57.	<i>Cuscuta curta</i> (Engelm.) Rydb.		
58.	<i>Cuscuta gronovii</i> Willd. ex Schult. var. <i>curta</i> Engelm.		
59.	<i>Cuscuta mitriformis</i> Engelm.	Cochise dodder	
60.	<i>Cuscuta obtusiflora</i> Kunth	Peruvian dodder	
61.	<i>Cuscuta australis</i> R. Br.	Australian dodder	Rumpai yang berbahaya pada pertanian Australia  Scher 2006, Parson & Cuthbertson 2001
62.	<i>Cuscuta obtusiflora</i> Kunth var. <i>glandulosa</i> Engelm.	Peruvian dodder	
63.	<i>Cuscuta glandulosa</i> (Engelm.) Small		
64.	<i>Cuscuta odontolepis</i> Engelm.	Santa Rita Mountain dodder	
65.	<i>Cuscuta pentagona</i> Engelm.	fiveangled dodder	Dijumpai di Mexico dan Barat India, parasit pada pelbagai tumbuhan herba.  Rydberg 1965; Correll 1970; Munz 1959
66.	<i>Cuscuta pentagona</i> Engelm. var. <i>glabrior</i> (Engelm.) Gandhi, R.D. Thomas & S.L. Hatch	bushclover dodder	
67.	<i>Cuscuta glabrior</i> (Engelm.) Yunck.		
68.	<i>Cuscuta pentagona</i> Engelm. var. <i>pentagona</i>	fiveangled dodder	
69.	<i>Cuscuta arvensis</i> Bey. ex Engelm.		
70.	<i>Cuscuta campestris</i> Yunck.	Field dodder	Rumpai yang berparasit yang berbahaya pada dunia rumpai.  Parker & Riches 1993; Dawson <i>et. al.</i> 1994; Holm <i>et. al.</i> 1997

**Jadual 1.3.1 : (*Samb.*).**

No.	Nama saintifik Rujukan	Nama biasa	Catatan
71.	<i>Cuscuta pentagona</i> Engelm. var. <i>calycina</i> Engelm.		
72.	<i>Cuscuta pentagona</i> Engelm. var. <i>pubescens</i> (Engelm.) Yunck.	bushclover dodder	
73.	<i>Cuscuta glabrior</i> (Engelm.) Yunck. var. <i>pubescens</i> (Engelm.) Yunck.		
74.	<i>Cuscuta plattensis</i> A. Nelson	prairie dodder	
75.	<i>Cuscuta polygonorum</i> Engelm.	smartweed dodder	Parasit pada spesies <i>Polygonum</i> dan tumbuhan herba  Rydberg 1965; Correll 1970
76.	<i>Cuscuta potosina</i> Schaffn.	globe dodder	
77.	<i>Cuscuta potosina</i> Schaffn. var. <i>globifera</i> Yunck.	globe dodder	
78.	<i>Cuscuta reflexa</i> Roxb.	giant dodder	Parasit tanpa daun memanjat selalunya dijumpai di Karachi dan Pakistan.  Anis <i>et al.</i> 2002.
79.	<i>Cuscuta rostrata</i> Shuttlw. ex Engelm. & A. Gray	beaked dodder	
80.	<i>Cuscuta runyonii</i> Yunck.	Runyon's dodder	
81.	<i>Cuscuta salina</i> Engelm.	salt marsh dodder swamp dodder	Taburan dai seluruh dunia tetapi terhad kepada kawasan tinggi kadar masinnya.  Frost <i>et al.</i> 2003.
82.	<i>Cuscuta salina</i> Engelm. var. <i>major</i> Yunck.	golden thread	
83.	<i>Cuscuta salina</i> Engelm. var. <i>papillata</i> Yunck.	golden thread	
84.	<i>Cuscuta salina</i> Engelm. var. <i>salina</i>	salt marsh dodder	
85.	<i>Cuscuta sandwichiana</i> Choisy	kauna'oa	
86.	<i>Cuscuta sandwichiana</i> Choisy var. <i>kailuana</i> Yunck.		
87.	<i>Cuscuta squamata</i> Engelm.	scale flower dodder	
88.	<i>Cuscuta suaveolens</i> Ser.	fringed dodder	Spesies yang diperkenalkan di Australia menjadi parasit kepada <i>Phyllanthus</i> sp., <i>Convolvulus</i> sp., <i>Amaranthus</i> sp. dan lain-lain tumbuhan herba.  Parson & Cuthbertson 2001; Correll 1970
89.	<i>Cuscuta suksdorfii</i> Yunck. var. <i>subpedicellata</i> Yunck.	mountain dodder	
90.	<i>Cuscuta suksdorfii</i> Yunck. var. <i>suksdorfii</i>	mountain dodder	
91.	<i>Cuscuta tuberculata</i> Brandegees	tubercle dodder	
92.	<i>Cuscuta umbellata</i> Kunth	Flat globe dodder	Parasit pada tumbuhan herba seperti <i>Polygonum</i> sp. dan <i>Amaranthus</i> sp.  Correll 1970

**Jadual 1.3.1 : (*Samb.*).**

No.	Nama saintifik Rujukan	Nama biasa	Catatan
94.	<i>Cuscuta umbellata</i> Kunth var. <i>reflexa</i> (J.M. Coult.) Yunck.		
95.	<i>Cuscuta veatchii</i> Brandegee	Veatch's dodder	
96.	<i>Cuscuta denticulata</i> Engelm. var. <i>vetchii</i> (Brandegee) T. Beliz, orth. var.		
97.	<i>Cuscuta denticulata</i> Engelm. var. <i>veatchii</i> (Brandegee) T. Beliz, ined.		
98.	<i>Cuscuta nevadensis</i> I.M. Johnst.		
99.	<i>Cuscuta veatchii</i> Brandegee, orth. var.	Veatch's	Koloni baru pada perumah melalui dengan pembiakan vegetatif.
100.	<i>Cuscuta warneri</i> Yunck.	Warner's dodder	
101.	<i>Cuscuta indecora</i> Choisy var. <i>warneri</i> (Yunck.) T. Beliz, ined.		

## 1.4 Morfologi *Cuscuta campestris* Yuncker.

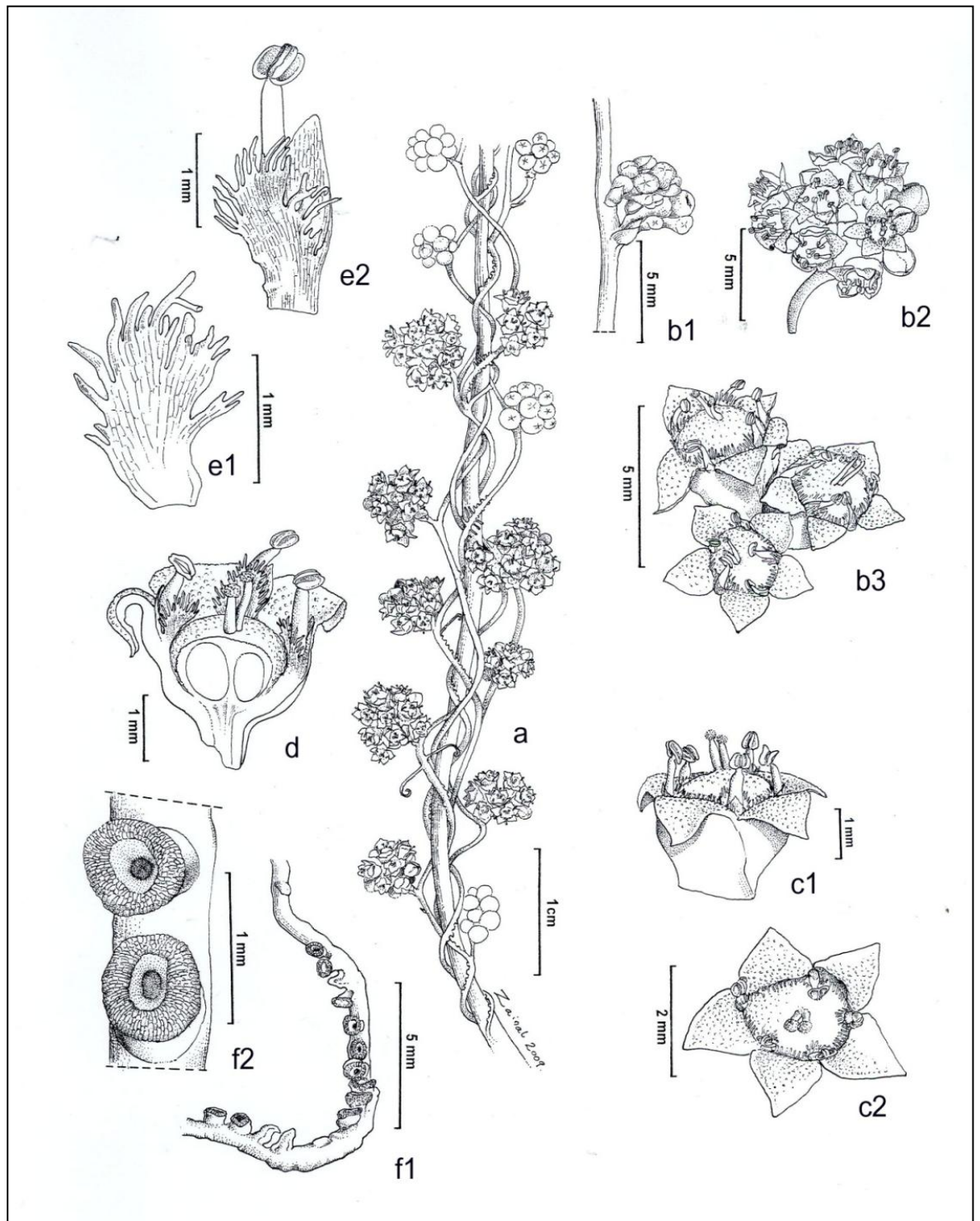
*Cuscuta campestris* Yuncker tergolong dalam famili Cuscutaceae. Spesies ini juga dikenali sebagai *C. pentagona* var. *pentagona* Engelm, *C. basarabica* Buia (EPPO 2012), *C. gymnocarpa* subsp. *deflexa* Buia. *C. hygrophilae* Pearson; *C. kawakamii* Hayata; *C. millettii* Hooker & Arnott dan *C. obtusiflora* Kunth var. *australis* Engelmann.

**Rajah 1.4.1** menunjukkan lakaran *Cuscuta campestris* Yuncker. *Cuscuta campestris* mempunyai 2 stigma bagi setiap satu biji benih. Di dalam satu jambak bunga terdapat 5 biji benih. Spesies ini tidak mempunyai daun, tiada kloroplas dan berwarna kuning keemasan. *C. campestris* mempunyai penyedut menggantikan akar, menyedut sumber nutrisi dan sumber air daripada perumah dinamakan hautorium.

Ciri-ciri utama *C. campestris* adalah mempunyai bantang berwarna emas dan kurus berukuran 1 mm diameter. Jambang bunga (Inflorescences) berada di sisi, memiliki bentuk jambangan yang padat, bunga kadang-kadang banyak dalam suatu jambak, sub sesil; kulit bersisik.

Nama biasa *C. campestris* adalah “pemanjat kuning” ataupun “sarang emas” di Asia, “field dodder” (English) dan “cuscute des champs” (French).

Terdapat nama panggilan biasa bagi *C. campestris* berdasarkan negeri-negeri kajian yang dijalankan. Bahagian Utara Semenanjung, negeri Kedah, negeri Perak dan Pulau Pinang ianya dipanggil sebagai “rumput kuning”. Manakala di bahagian timur seperti Kelantan dan Terengganu ianya digelar sebagai “sarang emas”, dan “rumput palestini” bagi Selatan Semenanjung seperti negeri Johor dan Pahang.



**Rajah 1.4.1 :** *Cuscuta campestris* Yuncker (a) cabang bunga, (b1) jambak bunga, (b2) kelompok bunga, (b3) pandangan atas tiga kelopak bunga. (c1) pandangan tepi bunga, (c2) pandangan atas bunga yang terdedah stigma dan stamen. (d) Bunga, bahagian membujur. (e1, e2) anggota yang meliputi tiub debunga, (f1) bahagian bersama haustoria dan (f2) pandangan dekat haustoria.

## **1.5 Kepentingan Sosio-Ekonomi *Cuscuta* spp. di dunia.**

**Jadual 1.5.1** menyenaraikan contoh penggunaan *Cuscuta* spp. dalam pelbagai bidang, merangkumi perubatan, makanan, dan tonik kesihatan.



**Jadual 1.5.1 :** Contoh penggunaan *Cuscuta* spp. dalam aktiviti manusia.

Nama saintifik	Negara	Bahagian tumbuhan	Rekod penggunaan	Rujukan
<i>Cuscuta chinensis</i> Lam.	Thailand	Seluruh tumbuhan	Tumbuhan yang boleh dimakan dan dijadikan sebagai alternatif sayuran. Digunakan juga dalam perubatan untuk mengubati diuretik, dermatitis, ulcers, hemorrhage dan AIDS.	Chanya (2007)
	China	Seluruh tumbuhan	Digunakan sebagai ubatan.	Li Ru-Hai & Qiang Sheng (2007)
			Bersama digunakan dengan <i>C. australis</i> di dalam <i>Semen Cuscutae</i> untuk merawat mati pucuk dan menggalakan pemancaran semen sebagai tonik kesihatan.	Ye <i>et al.</i> (2002)
	Changbai Mountain, China	Biji	Digunakan sebagai makanan.	Tein (2012)
<i>Cuscuta australis</i> R.Br.	Semenanjung Malaysia, Taiwan, China	Seluruh tumbuhan	Berguna dalam perubatan.	Ye <i>et al.</i> (2002)
<i>Cuscuta reflexa</i> Roxb.	Pakistan	Seluruh tumbuhan termasuk biji	Digunakan untuk merawat anti-kutu dan kudis.	Muhammad Hamayun & In-Jung Lee (2007)
	Dolakha, Nepal	Pucuk muda	Pucuk muda direbus untuk merawat batuk dan sakit perut.	Joshi & Edington (1990)

Spesies tumbuhan parasit *Cuscuta* spp. digolongkan sebagai tumbuhan parasit rumpai kerana spesies ini merosakkan tanaman pertanian dan mengurangkan hasil pertanian. Tumbuhan ini memberikan pengurangan yang tinggi kepada hasil pertanian, hampir 50% kerosakan direkodkan di Lucerne, Switzerland. Laporan daripada (EPPO, 2012).

Organisasi EPPO melaporkan di Belarus, *Cuscuta* spp. telah merosakkan kesemua tumbuhan penutup bumi. EPPO juga menyatakan *Cuscuta* spp. telah menyebabkan kerosakan kepada tanaman seperti ubi bit, lobak merah, dan bijiran flax serta tanaman fiber seperti kenaf dan juga jut. Spesies ini telah mengurangkan kualiti penghasilan produk tersebut dalam jangka masa yang singkat (Bewick *et al.* 1988; Rubin 1990; Lanini 2004; Lanini & Kogan 2005). Tambahan pula direkodkan rumpai parasit jenis ini telah mengurangkan penghasilan gula tebu apabila terdedah kepada *Cuscuta* spp.

*Cuscuta* spp. secara tidak langsung telah memberikan tekanan yang amat tinggi kepada perumah sehinggakan boleh mengurangkan hasil buah dari tanaman komersial. Di Australia, Parson dan Cuthbertson (2001) melaporkan *C. australis* adalah rumpai yang paling bermasalah di Selatan Eropah dan Australia. Tanaman alfalfa mengalami pengurangan biji benih sebanyak 50% setelah terdedah kepada *Cuscuta* spp. (Parker & Riches 1993; Dawson *et al.* 1994). Lanini & Kogan (2005) bersetuju bahawa *C. pentagona* menjadi rumpai kepada 25 tanaman pertanian di 55 negara.

Miersh (1996) telah merekodkan sebanyak 22 variati tomato telah toleran dan tidak mengalami kesan negatif setelah terdedah kepada *C. reflexa*, *C. japonica*, *C. odorata* dan *C. europaea*. Manakala laporan Lanini (2004) pula telah menyatakan bahawa didapati hasil tanaman tomato sebanyak 50% pengurangan pada apabila terdedah kepada *C. pentagona*. Tanaman lobak merah (*Daucus carota*), telah mengalami kemerosotan dari aspek hasil tuaian sehingga mencecah kepada 70% hingga

90% pengurangan apabila terdedah kepada *Cuscuta* spp. (Bewick *et al.* 1988), dan tanaman bawang (*Allium cepa*) tidak mencapai saiz yang sebenarnya sehinggakan tidak dapat dijual pada harga yang sepatutnya (Rubin 1990). Lanini dan Kogan (2005) telah mengenalpasti spesies *C. epithymum*, *C. indecora* dan *C. planiflora* adalah spesies *Cuscuta* yang terdapat di seluruh Asia, Eropah dan Amerika Utara di mana perumah mereka di kalangan alfalfa, penutup bumi dan famili Legumenoceae serta tanaman lobak merah.

Pada **Jadual 1.5.2** menunjukkan antara perumah utama *Cuscuta* yang telah direkodkan oleh Lanini dan Kogan (2005) dan Parson dan Cuthbertson (2001). **Jadual 1.5.3** memberikan spesies utama *Cuscuta* yang terlibat dalam mengganggu tanaman pertanian serta taburan geografinya di seluruh dunia.

**Jadual 1.5.2 :** Perumah bagi beberapa spesies *Cuscuta* di seluruh dunia.

<b>Spesies Cuscuta</b>	<b>Perumah</b>	<b>Komen</b>	<b>Rujukan</b>
<i>Cuscuta</i> spp.	<i>Beta vulgaris</i>	<i>Cuscuta</i> bergantung sepenuhnya kepada perumah, memberi kesan yang sangat teruk kepada pengurangan pertumbuhan dan penghasilan biji perumah.	Lanini & Kogan (2005)
<i>C. pentagona</i> Engelm.	<i>Lycopersicon esculentum</i> (tomato)	Hampir 50% hingga 75% pengurangan hasil tomato setelah diserang.	Lanini (2004)
<i>Cuscuta</i> spp.	<i>Daucus carota</i> (lobak merah)	70% hingga 90% pengurangan hasil.	Bewick <i>et al.</i> (1988)
<i>Cuscuta</i> spp.	<i>Allium cepa</i> (bawang)	Penghasilan saiz bawang menjadi tidak normal daripada saiz yang sebenarnya.	Rubin (1990)
<i>Cuscuta</i> spp.	<i>Medicago sativa</i> (alfalfa)	<i>Cuscuta</i> spesies yang tumbuh menyebabkan biji benih alfalfa tercemar.	Parker & Riches (1993)
<i>Cuscuta</i> spp: <i>C. campestris</i> Yuncker, <i>C. chinensis</i> Lam. & <i>C. australis</i> R.Br.	<i>Mikania micrantha</i>	<i>Cuscuta</i> spesies menghalang pertumbuhan anggur pahit, merencatkan penghasilan bunyanya dan kesannya banyak anggur mati pada bahagian hujung pucuk pada musim pertumbuhannya.	Parker & Riches (1993) ,Shen <i>et al.</i> (2005)
<i>Cuscuta</i> spp	<i>Medicago sativa</i> , <i>Trifolium pretense</i>	Hampir 50% penghasilan biji benih perumah terbantut dan berkurangan.	Dawson <i>et al.</i> (1994)
<i>C.chinensis</i> Lam., <i>C. pentagona</i> Engelm. & <i>C. lupuliformis</i> Krock.	<i>Phaseolus</i> spp. (kacang)	Perumah yang sesuai.	Nemli (1987)
<i>C.chinensis</i> Lam.	<i>Glycine max</i> (kacang soya)	Perumah menjadi terbantut.	Li (1987)
<i>C. reflexa</i> Roxb., <i>C. japonica</i> Choisy, <i>C. odorata</i> Ruiz et. Pav. & <i>C. europaea</i> L.	<i>Lycopersicon esculentum</i>	Ada 22 jenis tomato menjadi rintang kepada parasit.	Miersch (1996)
<i>C.europaea</i> L., <i>C. platyloba</i> Progel & <i>C. reflexa</i> Roxb.	<i>Digitalis lanata</i> <i>Digitalis purpurea</i>	Parasit menyerang bahagian batang dan petiol perumah.	Rothe <i>et al.</i> (1999)
<i>Cuscuta</i> spp.	<i>Arabidopsis thaliana</i>	Perumah amat bersesuaian dengan parasit.	Birchwilks <i>et al.</i> (2007)
<i>C. exaltata</i>	<i>Quercus</i> , <i>Diospyros</i> , <i>Juglans</i> , <i>Vitis</i>	3 jenies parasit menyerang pada perumah dikotiledon.	Wheeler <i>et al.</i> (1989)

**Jadual 1.5.3 :** Antara spesies utama *Cuscuta* spp. terlibat yang mengganggu tanaman pertanian dan taburan geografinya di dunia.

Spesies	Taburan	Catatan
<i>C. pentagona</i> Engelm	Seluruh dunia	Maklumat penting adalah spesies <i>Cuscuta</i> menyerang banyak jenis spesies termasuk sayur-sayuran, buahan, tumbuhan hiasan dan juga tumbuhan berkayu. Berdasarkan laporan <i>Cuscuta</i> adalah rumpai kepada 25 jenis tanaman di 55 negara. Lanini dan Kogan (2005)
<i>C. epithymum</i> (L.) L.	Seluruh dunia	Merupakan spesies rumpai yang bermasalah kepada Eropah dan Asia, parasit kepada penutup bumi, makanan ternakan jenis kekacang dan karot (lobak merah). Lanini dan Kogan (2005)
<i>C. europaea</i> L.	Eropah dan Amerika Utara	Rumpai yang serius kepada Eropah dan juga dijumpai di USA. Lanini dan Kogan (2005)
<i>C. gronovii</i> Willd.	Amerika Utara	Rumpai ini mudah dijumpai di kawasan yang lembab dan sepanjang tebing kawasan saliran air. Spesies ini menyerang pelbagai jenis perumah, termasuk kranberi, tanaman dan juga shrub. Lanini dan Kogan (2005)
<i>C. indecora</i> Choisy	Utara dan Selatan Amerika	Menyerang tumbuhan Alfalfa. Lanini dan Kogan (2005)
<i>C. planiflora</i> Tenore	Asia, Eropah dan juga Utara Amerika	Menyerang pelbagai jenis perumah termasuk alfalfa dan juga penutup bumi. Lanini dan Kogan (2005)
<i>C. reflexa</i> Roxb.	Asia	Rumpai yang serius yang menyerang tumbuhan berkayu. Lanini dan Kogan (2005)
<i>C. suaveolens</i> Ser.	Amerika Selatan, Eropah dan Afrika	Spesies yang baru di Amerika Selatan tetapi kini sudah menjadi spesies yang dijumpai di seluruh dunia, dan menyerang alfalfa. Lanini dan Kogan (2005)
<i>C. australis</i> R. Brown	Eropah, Australia, dan Selatan ke Asia Tenggara.	Tumbuhan ini parasit kepada tanaman kacang soya. Parson dan Cuthbertson (2001)

## **1.6 Potensi allelopati *Cuscuta* sp. sebagai racun semula jadi.**

Istilah allelopati telah diperkenalkan oleh Molisch pada tahun 1937 (Fujii 2007; Willis 2007) untuk menggambarkan kesan biokimia yang terhasil daripada interaksi antara spesies tumbuhan (intraspecies) dan juga persekitarannya atau (Swain 1977) kepada pemusnah merangkumi kulat (fungi) dan bakteria. Kebanyakan interaksi antara tumbuhan adalah aktiviti allelopati, berperanan untuk merembeskan bahan kimia kepada persekitaran sekelilingnya (Putnam dan Duke 1978; rice 1984). Bich *et al.* (2012) menyatakan aktiviti allelopati adalah mekanisma yang mempengaruhi pertumbuhan sesuatu populasi tumbuhan dan juga komuniti untuk bersesuaian kepada sesuatu habitat yang baru.

Keupayaan aktiviti allelopati yang terdapat pada tumbuhan parasit adalah penemuan lama dalam dunia sains. Konsep allelopati yang diketahui umum adalah metabolisma sekunder yang dirembeskan oleh tumbuhan kepada persekitarannya dalam habitatnya, ia memberi kesan yang baik (positif) ataupun kesan yang tidak baik (negetif), berlaku antara satu sama lain pada populasi tumbuhan. Kesan positif ditunjukkan pada sistem simbiosis, kedua-dua tumbuhan mendapat kebaikan seperti ruang, sumber nutrisi dan cahaya serta keseimbangan hidup bersama antara satu sama lain. Kesan negetif pula adalah seperti tumbuhan parasit yang merosakkan perumahannya untuk mendapatkan segala nutrisi, ruang dan cahaya.

Secara semulajadinya, aktiviti allelopati ini selalunya berubah mengikut keadaan berdasarkan beberapa faktor seperti berikut faktor persaingan untuk mendapatkan sumber nutrisi, cahaya, dan ruang. Faktor-faktor ini penyebab kepada kesan negetif sekiranya tumbuhan penumpang menjadi parasit bermaksud mengambil semua keperluan tumbuhan daripada perumahannya. Harper (1977) mentakrifkan “campur tangan” (*Interferences*) tumbuhan dari segi mekanisma seperti fizikal ataupun kimia

yang mengakibatkan pengurangan pertumbuhan sesuatu tumbuhan, dari semasa ke semasa, kerana kehadiran tumbuhan lain di sekitarnya digelar sebagai kesan daripada aktiviti allelopati.

Rice (1984) menyatakan allelopati adalah fenomena interaksi kimia di dalam tumbuhan kepada beberapa faktor dan seperti faktor ekologi yang membawa kepada kepentingan mereka di dalam komuniti natural.

Tambahan pula, terdapat beberapa allelopati yang disebut istilah allelokimia yang mempunyai rasa-pahit dalam tumbuhan kerana terkandung di dalamnya kumpulan seperti alkaloid, sesqui- dan diterpenoid lactones, berfungsi sebagai perisai semulajadi tumbuhan daripada dimakan oleh mamalia herbivor (Korte 1977 dan Brown *et al.* 1974).

Metabolit sekunder yang juga dikenali sebagai fitotoksid yang terhasil hanya boleh dijumpai dalam angiosperma terdiri daripada kumpulan pyrrolizidine alkaloid, boleh didapati dalam kebanyakan spesies tumbuhan Asteraceae, Boraginaceae, Apocynaceae, Sopataceae, Ranunculaceae dan Convolvulaceae (Rizk 1991; Hartmann dan Witte 1995; Becerra 1997; Pelser *et al.* 2005). Kumpulan lain seperti flavonoid mudah dijumpai di dalam *Cuscuta* spp. (Pagani & Ciarallo 1974; Garcia *et al.* 1995; Quo *et al.* 1997). Flavones ini berfungsi melindungi tumbuhan daripada diserang daripada mikrob dan serangga dan juga amat penting kepada industri farmaseutikal untuk menghasilkan anti-alahan, anti-radang, anti-mikrob, antivirus dan anti kanser aktiviti (Stephen *et al.* 2007). Kajian terhadap aktiviti terhadap interaksi biokimia telah berjaya menemui ekstrak daripada rumpai yang boleh mempengaruhi kadar pertumbuhan biji benih dan perkembangan terhadap tanaman komersial (Drost & Doll 1980; Mason-Sedun *et al.* 1986; Sahid & Sugau, 1993).

## **1.7 Sebatian kimia yang terdapat dalam Famili Cuscutaceae.**

Terdapat beberapa perbezaan dari segi struktur dan juga komponen kimianya. Dalam sub-bab ini, akan dibincangkan kandungan komponen kimia yang terdapat dalam famili Cuscutaceae ini.

Pemanjat (dodder) hidup dengan mengambil sumber nutrisi dan komponen bahan kimia daripada perumah mereka secara langsung ataupun secara tidak langsung. Komponen kimia yang terdapat dalam tumbuhan spesies *Cuscuta* selalunya bergantung kepada komponen kimia yang terdapat dalam perumah. Komponen ini akan berubah mengikut peringkat kitar hidup spesies *Cuscuta* seperti pada peringkat muda kandungan komponen kimia lebih banyak pada bahagian pucuk berbanding pada peringkat matang.

Banyak kajian telah dijalankan untuk mengenalpasti kewujudan komponen kimia dan aktiviti allelopati dalam spesies *Cuscuta*. Kajian ini amat bernilai pada masa hadapan kerana boleh digunakan dalam kawalan rumpai secara semulajadi, boleh digunakan dalam perubatan dan juga farmaseutikal. Beberapa contoh komponen kimia yang terdapat dalam *Cuscuta* species akan dihuraikan dalam bab 3.



## **1.8 Objektif kajian.**

### **1.8.1 Taburan spesies *Cuscuta campestris* Yuncker bersama perumah di Semenanjung Malaysia**

- a. Mengenalpasti taburan *C. campestris* di seluruh Semenanjung Malaysia
- b. Mengenalpasti jenis perumah *C. campestris*
- c. Menentukan kesan kerosakan pada tumbuhan perumah

### **1.8.2 Kajian kimia *Cuscuta campestris* Yuncker**

- a. Menyediakan ekstrak etanol (EtOH) *C. campestris* dan ekstrak Diklorometana (DKM) *C. campestris*
- b. Mengenalpasti ekstrak yang mempunyai potensi untuk kajian allelopati
- c. Mengenalpasti jenis sebatian daripada ekstrak etanol *C. campestris*

### **1.8.3 Kesan pendedahan tiga jenis ekstrak *Cuscuta campestris* terhadap percambahan biji benih yang terpilih**

- a. Mengetahui corak bioesei daripada *C. campestris* untuk kesan percambahan biji benih terpilih
- b. Mengetahui aktiviti percambahan biji benih terpilih apabila terdedah kepada ekstrak allelopati daripada pemecilan sebatian *C. campestris*

### **1.8.4 Pengekstrakan Protein daripada tisu *Cuscuta campestris***

- a. Mengetahui jenis protein yang wujud dalam *C. campestris* di makmal bioproses menggunakan SDS PAGE
- b. Mengetahui perbezaan protein yang wujud dalam *C. campestris*

### **1.8.5 Mikroskop Imbasan Elektron (M.I.E.) terhadap *Cuscuta campestris* Yuncker**

- a. Mengetahui ciri-ciri yang ada pada *C. campestris* sebagai tumbuhan parasit
- b. Mengetahui stuktur gambaran tiub debunga dan debungan *C. campestris*

## 1.9 Struktur tesis.

Kajian yang dimuatkan di dalam tesis ini merangkumi 5 bab utama: Bab pertama- menerangkan maklumat asas kepada *Cuscuta campestris* diikuti bab ke 2 yang menghuraikan corak taburan populasi *C. campestris* Yuncker di Semenanjung Malaysia. Bab ke 3 pula mengkaji pengestrakan dan pemencilan *C. campestris* Yuncker manakala bab ke 4 mengkaji potensi allelopati oleh ekstrak *C. campestris* Yuncker. Seterusnya bab ke 5 mengkaji pengestrakan protein daripada tisu *C. campestris*, bab ke 6 mengkaji (M.I. E) terhadap *C. campestris* dan akhirnya kesimpulan dan cadangan di bab 7.

Bab 1 menghuraikan secara umum maklumat asas bahan kajian iaitu spesies *C. campestris* Yuncker. Huraian tersebut merangkumi ciri asas tumbuhan parasit, taburan spesies *Cuscuta* di seluruh dunia dan kepentingan kajian kepada sosio-ekonomi.

Bab 2 pula menghuraikan corak taburan *C. campestris* Yuncker di seluruh semenanjung Malaysia yang dibahagikan kepada 4 bahagian berdasarkan kepada kelompok-kelompok negeri seperti bahagian utara semenanjung (Perlis, Kedah, Pulau Pinang dan Perak), bahagian pantai timur (Kelantan dan Terengganu), bahagian tengah (Selangor, Melaka, dan Negeri Sembilan) dan bahagian selatan (Johor dan Pahang). Senarai perumah kepada spesies *C. campestris* yang ditemui semasa kerja lapangan juga disenaraikan berserta sifat perumah samada bagus untuk perumah, atau tidak bersesuaian kepada perumah.

Dalam Bab 3 pula pengestrakan dan pemencilan daripada *C. campestris* Yuncker di makmal fitokimia dihuraikan untuk mengetahui sebatian-sebatian yang terdapat dalam spesies ini kerana pada bab 4 dilanjutkan kepada ujikaji aktiviti allelopati. Aktiviti allelopati amat diperlukan untuk membuktikan bahawa spesies ini

berpotensi sebagai pemangkin ataupun perencat kepada pertumbuhan tumbuhan terpilih terdiri daripada benih tanaman dan juga benih rumput.

Bab 5 mengkaji pengekstrakan protein daripada tisu *C. campestris* sebagai kajian perbandingan dengan *C. campestris* yang ditemui di Johor.

Bab 6 menghuraikan ciri utama sifat parasit yang dikenali sebagai houstoria dan juga sistem pembiakkan *C. campestris* menggunakan Mikroskop Imbasan Elektron (M.I.E) ataupun dikenali sebagai S.E.M.

Tesis ini akan diakhiri dengan bab 7 dengan kesimpulan kepada keseluruhan kajian, perbincangan objektif dan juga cadangan untuk kajian seterusnya.

**BAB 2**

**CORAK TABURAN POPULASI**  
***CUSCUTA CAMPESTRIS* YUNCKER**  
**DI SEMENANJUNG MALAYSIA**

## **2.1 Pengenalan.**

Malaysia adalah sebuah negara merdeka yang kaya dengan kepelbagaian spesies sehingga digelar sebagai negara biodiversiti. Malaysia telah direkodkan mempunyai simpanan spesies jenis yang endemik (hanya terdapat di tempat tersebut sahaja), yang masih belum diterokai lagi.

Kepesatan pembangunan di Malaysia memerlukan komitmen yang tinggi dari segi memberi keseimbangan kepada kekayaan hasil bumi daripada tercemar dan rosak.

Malaysia sedang giat membangunkan sektor pertanian secara global. Malaysia juga dilihat sebuah negara yang amat berpotensi memainkan peranan sebagai pusat ekonomi serantau Asia. Maka, dengan itu, untuk membangunkan ekonomi yang kukuh, Malaysia telah pun merangka beberapa strategi untuk berdaya saing dengan negara Asia yang lain. Dari segi pertanian, sebuah sektor yang banyak menyumbang kepada sumber ekonomi yang tinggi dan galakan untuk pertumbuhan ekonomi negara, kerajaan telah memberikan fokus kepada penyelesaian kecukupan hasil tanaman komersial seperti kelapa sawit, padi, getah, tebu, sayuran, buah-buahan dan pelbagai lagi. Pelbagai halangan perlu diharungi seperti masalah sistem pengairan, masalah rumpai dan penghasilan produk yang bermutu tinggi.

Kajian kepada bidang rumpai adalah amat penting kepada sektor pertanian. Konsep rumpai adalah tafsiran manusia sahaja (Baki 2007). Rumpai secara umumnya boleh didefinisikan sebagai tumbuhan yang tumbuh, bukan pada tempatnya ataupun tumbuhan yang tumbuh di kawasan pertanian yang mengganggu kawasan pertanian serta mengurangkan hasil pertanian.

Populasi rumpai boleh dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti kedormanan bijih benih, perubahan cuaca, kekangan sumber nutrisi dan jenis tanah pada kawasan tersebut. Satu lagi faktor yang mempengaruhi adalah aktiviti alelopati tumbuhan,

aktiviti yang mewujudkan persekitaran yang dihasilkan oleh tumbuhan ke atas tanah kerana memberi kesan kepada kawasan pertanian. Harper (1977) telah mendefinisikan, aktiviti ini melibatkan mekanisma-mekanisma kimia seperti fenomena yang ditunjukkan pada bab sebelum ini, ia memberikan kesan perencatan pertumbuhan kepada sesuatu pokok.

*Cuscuta campestris* Yuncker merupakan spesies tumbuhan parasit berbunga dan mempunyai biji benih yang mudah merebak ke seluruh Semenanjung Malaysia. Tumbuhan parasit ini amat mudah membiak kerana beberapa faktor seperti biji benihnya mudah dibawa semasa banjir dan batangnya digunakan burung untuk membuat sarang, di mana hal ini menyebabkan perkembangan populasi *C. campestris* semakin luas merebak.

Sebagai salah satu tumbuhan parasit peringkat tinggi yang memberi kesan memudaratkan kepada tanaman, *Cuscuta* spp. adalah jenis yang kecil dan tirus pada batangnya, berwarna kuning klorofil tetapi wujud apabila kondisi yang tidak stabil di peringkat mudanya. Dalam usaha untuk memenuhi keperluan untuk pertumbuhan, *Cuscuta* spp. mempunyai haustoria berfungsi sebagai akar menyedut semua sumber makanan, air dan bahan kimia daripada perumah. Dengan adanya haustoria, tumbuhan parasit ini berpotensi menghasilkan allelokimia di mana ianya akan merencatkan pertumbuhan perumah dan memecahkan dinding sel perumah dan seolah-olah mencekik perumah.

**Gambar 2.1, 2.2, dan 2.3** menunjukkan beberapa populasi *Cuscuta campestris* Yuncker. Melalui pemerhatian, *C. campestris* adalah sejenis parasit rumpai yang mudah didapati di kawasan terbiar, terbuka dan wujud di kawasan pertanian di Malaysia (Burkill 1966; Baki *et al.* 2009). Maka kawasan seperti hutan simpan, bukit bukau,

kawasan tepi pantai, kawasan paya bakau, dan bukan kawasan pertanian tidak akan dijalankan pemerhatian.

*Cuscuta campestris* adalah tumbuhan parasit yang amat terkenal dalam bidang pertanian. *Cuscuta campestris* telah disebarkan oleh burung dari satu kawasan ke kawasan yang lain. Penduduk tempatan mempercayai *C. campestris* disebarkan melalui faktor alam semulajadi seperti banjir dan juga angin. *Cuscuta campestris* mungkin juga menjadi dorman, iaitu biji benihnya akan bertahan untuk percambahan sehingga kawasan sekitarnya menjadi sesuai untuk tempoh yang amat sesuai kepada percambahan. Objektif kajian adalah untuk mengetahui taburan dan perumah bagi *Cuscuta campestris* Yuncker yang wujud di seluruh negeri di semenanjung Malaysia.



**Gambar 2.1** : Spesies *Amaurornis phoenicurus* menjadikan *Cuscuta campestris* sebagai sarangnya (Pekan Nanas, Johor).





**Gambar 2.2** : *Cuscuta campestris* dijumpai di tepi sungai (Sg. Karangan, Kedah).



**Gambar 2.3** : *Cuscuta campestris* didapati tumbuh meliar di tepi saluran air di tepi jalan.

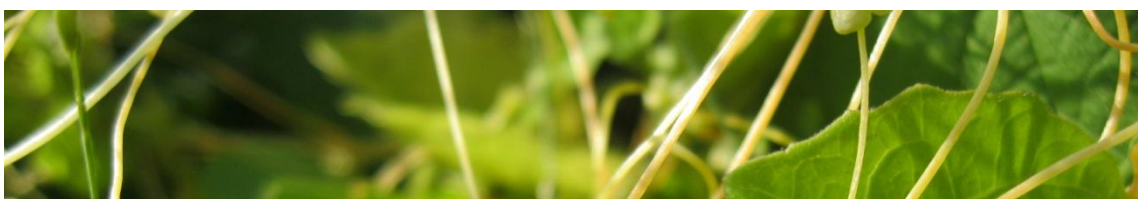




**Gambar 2.4 :** *Cuscuta campestris* menjadikan spesies seri pagi (*Ipomoea aquatica*) sebagai perumahnya.



**Gambar 2.5 :** *Cuscuta campestris* menjadikan spesies (*Cyperus aromaticus*) sebagai perumah.



**Gambar 2.6 :** *Mikania micrantha* salah satu perumah kepada *Cuscuta campestris* yang sedang berbunga.



**Gambar 2.7 :** *Cuscuta campestris* mengikut pemanjat *Mikania micrantha* menjalar kepada tumbuhan betik (*Carica papaya*) di ladang kelapa sawit (*Elaeis guineensis*).





**Gambar 2.8 :**  
*Cuscuta campestris*  
menjadikan spesies  
(*Mimosa pudica*)  
sebagai perumah.



**Gambar 2.9 :** Kadok (*Piper* sp.) perumah kepada *Cuscuta campestris* yang direkodkan di Pulau Pinang.





**Gambar 3.0:** Perumah *Cosmos* sp. yang dijangkiti oleh *Cuscuta campestris* pada peringkat mati.



**Gambar 3.1:** Perumah *Manihot esculenta* yang dijangkiti memberikan respon yang tidak baik apabila sumber nutrisi telah diserap oleh *Cuscuta campestris*.

## **2.2 Bahan dan Kaedah**

Kajian dan pemerhatian terhadap populasi *Cuscuta campestris* Yuncker merangkumi dua aspek yang berbeza (i) merekod kawasan yang wujud populasi *C. campestris* di seluruh negeri di Semenanjung Malaysia dan (ii) menilai tahap kerosakan perumah apabila menjadi perumah kepada *C. campestris*.

### **2.2.1 Kawasan kajian**

Kajian telah bermula pada bulan Disember 2009 sehingga Disember 2011 di seluruh negeri di Semenanjung Malaysia. Kawasan yang menjadi tumpukan pengkaji adalah kebun yang terbiar, tanah yang terbiar, kawasan yang lapang, dan di tepi jalan-jalan utama. Jenis tanah tidak menjadi asas kepada kajian ini kerana *C. campestris* adalah sejenis parasit bergantung sepenuhnya pada perumah. Semenanjung Malaysia terdiri daripada empat bahagian; (I) Bahagian Utara merangkumi Perlis (810 km<sup>2</sup>), Kedah (6,976 km<sup>2</sup>), Pulau Pinang (1030 km<sup>2</sup>), dan Perak (21,006 km<sup>2</sup>); dan (II) Bahagian Timur adalah Kelantan (14,922 km<sup>2</sup>), Terengganu (12,955 km<sup>2</sup>) dan Pahang (35,964 km<sup>2</sup>); dan (III) Bahagian Tengah adalah Selangor (8104 km<sup>2</sup>), Melaka (1,650 km<sup>2</sup>), dan Negeri Sembilan (6,645 km<sup>2</sup>).

Semua populasi *C. campestris* yang dijumpai direkodkan, dengan mencatatkan lokasi Global Positioning System (GPS) versi GARMIN GPS MAP 76Sx.

Semasa kajian dijalankan, kawasan yang ada populasi *C. campestris* akan diukur dengan menggunakan pita pengukur. Peringkat pertumbuhan *C. campestris* setiap kawasan juga direkodkan. Jenis perumah yang didapati bersama dengan *C. campestris* juga direkodkan.

### 2.2.2 Pemerhatian ke atas peringkat pertumbuhan

Bahagian Utara Semenanjung Malaysia terdiri daripada empat buah negeri, iaitu Perlis, Kedah, Pulau pinang dan Perak ( $6^{\circ} 40' N$  ke  $5^{\circ} 10' N$  dan  $100^{\circ} 10' E$  ke  $101^{\circ} 00' E$ ). Semua tinjauan ke seluruh negeri telah berjaya dilaksanakan. Kajian dijalankan pada awal bulan Disember 2009 sehingga hujung bulan Jun 2010.

Semua data direkodkan bermula daripada pengecaman taburan *C. campestris*, termasuklah tumbuhan perumah yang dijumpai bersama. Kajian ini telah berjaya mengumpul data mengenai jenis kejadian dan corak taburan *C. campestris* di mana direkodkan juga habitat populasi di kalangan tumbuhan perumah.

Lokasi GPS juga disertakan sekali bersama-sama saiz populasi pada kawasan yang wujud spesies *C. campestris* bagi Negeri-negeri Utara Semenanjung ditunjukkan pada **Jadual 2.3.1.1** hingga **Jadual 2.3.1.4**.

Perumah bagi tumbuhan jenis parasit selalunya adalah spesifik tetapi spesies *C. campestris* tidak sebegitu kerana mempunyai pelbagai jenis perumah. Data yang dihasilkan bagi kekerapan kewujudan dan status perumah bagi *C. campestris* dalam setiap negeri dibahagikan mengikut perumah bagi *C. campestris* di mana tumbuhan rumpai dan juga jenis tanaman ditunjukkan pada **Jadual 2.3.1.5**.

Kategori perumah kepada *C. campestris* akan diletakkan tahap kategorinya sama ada sebagai perumah yang bersesuaian, sederhana ataupun sebagai perumah yang buruk. Definisi perumah yang bersesuaian dengan *C. campestris* tidak akan mati apabila *C. campestris* mula hidup pada perumah, kadang-kala perumah yang berstatus sederhana pada peringkat awal tidak menunjukkan apa-apa perubahan tetapi lama-kelamaan perumah menjadi terbantut apabila populasi *C. campestris* semakin membesar. Perumah yang berstatus buruk, secara serta-merta perumah tersebut akan mati.

### 2.2.3 Teori Indeks Lloyd patchiness dan Garisan Iwao.

Untuk mengenal pasti corak taburan *Cuscuta campestris*, analisis statistik diuji terhadap nisbah Varians per Min index Berselerak (VMR), Min Lloyd patchiness ( $m^*$ ) dan Index Lloyd patchiness (Lloyd 1967; Nordmeyer 2009). Nilai VMR dan Index Lloyd patchiness digunakan untuk menentukan nilai perbezaan sisihan kesatuan. Apabila nilai VMR melebihi daripada 1, populasi tersebut adalah berkelompok. Sementara itu, bagi taburan populasi secara rawak perlulah mempunyai nilai Min Lloyd patchiness sama dengan nilai 1;  $I_p=1$ . Formula tersebut ditunjukkan seperti berikut:-

$$\text{Varians/ Min Index Rawak (VMR)} = \frac{\text{Varians spesies}}{\text{Min spesies}} \quad \text{Persamaan 1}$$

$$\text{Min Lloyd patchiness, } m^* = \sum_{i=1}^Q x_i (x_i - 1) \quad \text{Persamaan 2}$$

$$\text{Index Lloyd patchiness, } I_p = m^*/m \quad \text{Persamaan 3}$$

Dimana,  $Q$  = Numbor Kuadrat

$x_i$  = Numbor spesies di dalam Kuadrat

$m$  = Min spesies

Garisan Iwao (Iwao 1968) dapat dibuat untuk menentukan corak populasi *C. campestris* mengikut Lloyd (1967) yang ditunjukkan dengan nilai min Lloyd patchiness,  $m^*$  melawan nilai min spesies. Apabila nilai tersebut di atas garisan Iwao maka populasi tersebut adalah berkelompok, apabila nilai tersebut berada di bawah daripada garisan Iwao maka populasi tersebut adalah rawak.

#### 2.2.4 Indek Serakan (ID).

Penyebaran populasi boleh dikelaskan melalui pengiraan varians kepada nisbah min, iaitu  $S^2/m=1$  populasi rawak  $<1$  populasi tetap manakala  $>1$  populasi agregat (Patil dan Stiteler, 1974; Sedaratian *et al.* 2010). Kajian yang berbentuk taburan secara rawak boleh diuji dengan pengiraan indek serakan (ID), di mana  $n$  mewakili bilangan jumlah populasi:

$$ID = (n - 1)S^2/m \quad \text{Persamaan 4}$$

ID adalah pengiraan bertabur sebagai  $\chi^2$  dengan  $(n-1)$  pada darjah kebebasan. Nilai-nilai ID yang berada di luar selang interval keyakinan dengan nilai  $(n-1)$  darjah kebebasan dan pada tahap kebarangkalian terpilih pada 0.95 dan 0.05, contohnya, akan menunjukkan peningkatan  $n$  yang ketara daripada taburan rawak. Indeks ini boleh diuji dengan nilai  $Z$  seperti berikut:-

$$Z = \sqrt{2ID} - \sqrt{(2v - 1)} \quad \text{Persamaan 5}$$

$$v = n-1$$



## 2.3 Keputusan dan perbincangan.

### 2.3.1 Corak taburan spatial di Utara Semenanjung Malaysia

*Cuscuta campestris* jenis tumbuhan parasit yang mudah menyesuaikan dengan keadaan perumahnya, Tidak lebih daripada 12 jenis tumbuhan pertanian dan 60 spesies rumpai menjadi perumah kepada *C. campestris*. Jumlah populasi *Cuscuta campestris* yang dijumpai di negeri-negeri Utara Semenanjung Malaysia, adalah seluas 601.32 m<sup>2</sup> yang dijumpai pada 59 kawasan daripada 19 daerah, dan tidak kurang daripada 56 spesies rumpai dan juga spesies tanaman komersial yang meliputi 29,822 km<sup>2</sup> luas kawasan kajian.

**Jadual 2.3.1.5** menunjukkan kadar kekerapan kewujudan spesies perumah bagi *C. campestris*. Spesies perumah yang paling kerap menjadi perumah adalah *Mikania micrantha* (41), *Asystasia gangetica* (33), *Colocasia esculenta* (16), *Calopogonium mucunoides* (16) dan *Chromolaena odorata* (13). Perumah lain seperti *Tridax procumbens*, *Ipomoea cairica*, *Phyllanthus urinaria*, *Borreria laevicaulis*, *Ipomoea mauritiana*, *Colocasia esculenta*, dan *Calopogonium mucunoides* tidaklah sekerap hanya skala tiga hingga lima sahaja yang dijumpai pada populasi *C. campestris* tetapi ia memberikan pengaruh kepada faktor kewujudan *C. campestris* pada sesuatu populasi. Secara kesimpulannya, kepadatan populasi *Cuscuta campestris* amat bergantung sepenuhnya kepada perumah. Skala luas taburan *C. campestris* secara rawak wujud berukuran dari 0.3 m<sup>2</sup> pada Pulau Pinang (Timur Laut) hingga 216.99 m<sup>2</sup> di Seberang Perai Selatan.

Hampir 29 spesies perumah didapati berstatus buruk (simptom perumah mati) akibat daripada menjadi perumah kepada *C. campestris*, berkemungkinan akibat tekanan yang diberikan oleh *C. campestris*.

**Jadual 2.3.1.6** memaparkan kawasan yang terdedah kepada *C. campestris* dalam 19 daerah kajian, antara 0.3 m<sup>2</sup> hingga 216.99 m<sup>2</sup>. Daerah- daerah di Pulau Pinang mencatatkan kekerapan tertinggi berlakunya gangguan daripada *C. campestris* berbanding dengan daerah di negeri lain.

*Cuscuta campestris* adalah tumbuhan yang mudah dijumpai di kawasan terbiar, seperti di kawasan perairan di sawah padi, seperti yang direkodkan di daerah Selatan Seberang Perai, Kubang Pasu, Kota Setar dan juga daerah Yan. *Cuscuta campestris* tumbuh di tebing parit saluran air seperti di daerah Sanglang, Sik, Kinta dan juga Larut Matang. Di daerah Seberang Perai (Tengah dan Utara), *C. campestris* wujud di kawasan tanah lapang yang terbiar.

Populasi *Cuscuta campestris* yang berbentuk seragam dijumpai pada 9 tempat di daerah Kulim seperti yang terbukti ditunjukkan pada nilai Indek Populasi Taburan (ID) di **Jadual 2.3.1.7**. Populasi *C. campestris* adalah seluas ca. 40.97m<sup>2</sup>. Berlainan pula populasi *C. campestris* yang dijumpai pada 7 kawasan dengan jumlah taburan *C. campestris* masing-masing ca. 49.53m<sup>2</sup> (Kubang Pasu) dan ca. 216.99 m<sup>2</sup> (Seberang Perai Selatan) dan populasi *C. campestris* wujud secara rawak. Di daerah Baling di Kedah pula, populasi *C. campestris* telah dijumpai pada 8 kawasan dengan saiz jangkitan hanyalah seluas 38.01 m<sup>2</sup> dan populasi *C. campestris* adalah berbentuk seragam. Bagi daerah lain seperti Sik, Yan, dan juga Seberang Perai Tengah, populasi *C. campestris* wujud hanya pada 3 kawasan sahaja pada setiap daerah, dan jumlah keseluruhan kawasan masing-masing adalah ca. 9.56 m<sup>2</sup>, 14.34 m<sup>2</sup> dan 10.07 m<sup>2</sup>, di mana populasi *C. campestris* yang dijumpai adalah rawak. Bagi daerah Seberang Perai Utara, Kinta, Larut Matang, Kuala Kangsar dan Hulu Perak, masing-masing direkodkan dengan kehadiran *C. campestris* ca. seluas 37.17 m<sup>2</sup>, 52.95 m<sup>2</sup>, 51.89 m<sup>2</sup>, 1.79 m<sup>2</sup>, dan 56.52 m<sup>2</sup>. Hanya 7 daerah sahaja dengan satu kawasan yang dijumpai dengan populasi *C. campestris* ini, masing-masing adalah Kuala Muda (Kedah), Kota

Setar (Kedah), Bandar Baharu (Kedah), timur laut dan barat daya (Pulau-Pinang), Kerian (Perak), dan Sanglang (Perlis).

Tinjauan telah mendapati taburan *C. campestris* apabila dijalankan ujian garisan Iwao (Iwao 1986) (**Rajah 2.3.1** dan **Rajah 2.3.2**) adalah berbentuk kelompok. Pemerhatian ini ditunjukkan pada pengiraan index Lloyd's patchiness dengan nilai semua populasi *C. campestris* bermula pada 0.3 untuk Seberang Perai Utara sehingga kepada 52.82 m<sup>2</sup> untuk Kinta. Berdasarkan kepada graf Lloyd's min crowding (m\*) melawan min (m), plot yang ditanda atas garisan Iwao menunjukkan populasi tersebar dalam bentuk berkelompok. Hanya kawasan Kuala Kangsar menunjukkan populasi dalam bentuk tersusun, kerana plot nilainya terbetuk pada bahagian bawah garisan Iwao.

Pada **Jadual 2.3.1.8** ujian Serakan daripada populasi; Min (m), Varians (S<sup>2</sup>), Indeks Serakan (Id), taburan *Cuscuta campestris* di Utara Semenanjung Malaysia. Taburan Z yang ditunjukkan, kawasan Seberang Perai Utara, Seberang Perai Selatan, Kinta, Larut Matang, Kuala Kangsar dan juga Hulu Perak adalah populasi berbentuk seragam. Populasi *C. campestris* pada kawasan lain berbentuk rawak.

Eksperimen yang seterusnya, pengkaji meneliti ciri istimewa yang ada pada *C. campestris* sebagai parasit kelas tertinggi dalam kategori parasit. Dengan menggunakan kaedah eksperimen M.I.E. (Mikroskop Imbasan Elektron), haustoria yang merupakan ciri *C. campestris* menembusi perumah untuk menyedut/mencuri/menyalurkan sumber nutrisi dan air untuk dirinya.

**Jadual 2.3.1.1 :** Kepelbagaian spesies perumah dan lokasi GPS bagi populasi *C. campestris* bersama perumah di **Negari Perlis**.

Lokasi	GPS	Perumah yang terdedah	Kawasan terdedah m	Jumlah m <sup>2</sup>	Catatan
Kg. Pauh* Sanglang	N 06°18'78.3" E 100°12'12.8"	Ubi keladi ( <i>Colocasia esculenta</i> ) Selaput tunggul ( <i>Mikania micrantha</i> ) Penutup bumi ( <i>Calopogonium</i> sp.) Semalu gajah ( <i>Mimosa pigra</i> ) Petai belalang ( <i>Leucaena leucocephala</i> ) Rumput israel ( <i>Asystasia gangetica</i> )	3.5 m x 1.5 m	5.25 m <sup>2</sup>	Populasi tanpa biji benih dan bunga.  Habitat : Tepi jalan kawasan berpayau.

\*Semua kawasan yang berada di kawasan Perlis tidak dijumpai *C. campestris* kecuali di kg. pauh sanglang sahaja.

Nama panggilan yang diguna ialah “rumput angin” dan “rumput bihun”. Kawasan banjir juga tidak mempunyai sampel.

**Jadual 2.3.1.2 :** Kepelbagaian spesies perumah dan lokasi GPS bagi populasi *C. campestris* bersama perumah di **Negari Kedah.**

Lokasi	GPS	Perumah yang terdedah	Kawasan terdedah m	Jumlah m <sup>2</sup>	Catatan
Simpang Ampat Tasek (Kulim)	N 05°16'52.8" E 100°30'98.6"	Selaput tunggul ( <i>Mikania micrantha</i> ) Rumput israel ( <i>Asystasia gangetica</i> ) Semalu ( <i>Mimosa invisa</i> ) Ubi kayu ( <i>Manihot esculenta</i> ) Selaput tunggul ( <i>Mikania micrantha</i> ) Simpoh air ( <i>Dillenia suffruticosa</i> ) Akar cempaka kuning ( <i>Cyperus aromaticus</i> ) Kadok ( <i>Piper</i> spp.)	0.7 m x 1.0 m 0.2 m x 1.5 m 0.4 m x 0.6 m	1.24 m <sup>2</sup>	Populasi tanpa biji benih dan bunga. Habitat: kawasan yang terbiar Di tepi jalan Utama
Sg. Tasik Junjung (Kulim)	N 05°17'75.4" E 100°31'53.3"	Ubi kayu ( <i>Manihot esculenta</i> ) Rumput Israel ( <i>Asystasia gangetica</i> ) Rumput lembu ( <i>Iscahemum</i> spp.) Rumpai Siam ( <i>Chromolaena odorata</i> ) Selaput tunggul ( <i>Mikania micrantha</i> ) Akar cempaka kuning ( <i>Cyperus aromaticus</i> )	2 m x 4 m 3 m x 2 m 0.6 m x 0.3 m	14.18 m <sup>2</sup>	Berkelompok dan dalam bentuk yang bersambungan antara sampel Habitat : tepi jalan
Sg. Bijai, Ayer Putih, tasik (Kulim)	N 05°17'94.5" E 100°31'56.0"	Selaput tunggul ( <i>Mikania micrantha</i> ) Semalu ( <i>Mimosa invisa</i> ) Rumput israel ( <i>Asystasia gangetica</i> ) Ubi kayu ( <i>Manihot esculenta</i> ) Pisang ( <i>Musa</i> spp.) Rumput cekar ayam ( <i>Digitaria ciliaris</i> ) Lalang ( <i>Imperata cylindrical</i> )	4 m x 5 m 0.3 m x 0.6 m	20.18 m <sup>2</sup>	Populasi tanpa biji benih dan bunga. Habitat: kawasan yang terbiar, di tepi jalan Utama

**Jadual 2.3.1.2 :** (Samb.)

Lokasi	GPS	Perumah yang terdedah	Kawasan terdedah m	Jumlah m <sup>2</sup>	Catatan
Kolej Mara Kulim (Kulim)	N 05°21'14.5" E 100°32'20.7"	Selaput tunggul ( <i>Mikania micrantha</i> ) Rumput kuda ( <i>Panicum maximum</i> ) Pokok bunga tahi ayam ( <i>Lantana camara</i> ) Rumpai Siam ( <i>Chromolaena odorata</i> ) Rumput Israel ( <i>Asystasia gangetica</i> )	0.1 m x 0.2 m 0.1 m x 0.3 m	0.05 m <sup>2</sup>	Populasi tanpa biji benih dan bunga Habitat : Tepi parit
Sg. Kop Hutan Lipur Ulu Paip (Kulim)	N 05°25'31.4" E 100°39'95.2"	Selaput tunggul ( <i>Mikania micrantha</i> ) Lalang ( <i>Imperata cylindrical</i> ) Rumput ekor kucing ( <i>Pennisetum polystachion</i> ) Simpoh air ( <i>Dillenia suffruticosa</i> )	0.3 m x 0.4 m	0.12 m <sup>2</sup>	Populasi kecil, tanpa biji dan bunga, berwarna keemasan Habitat : Tepi jalan
Pusat Bandar Kulim (Kulim)	N 05°22'60.5" E 100°33'20.2"	Selaput tunggul ( <i>Mikania micrantha</i> ) Rumput israel ( <i>Asystasia gangetica</i> )	0.3 m x 0.4 m	0.12 m <sup>2</sup>	Populasi tanpa biji benih dan bunga Habitat : Saliran air tepi Bandar kulim

**Jadual 2.3.1.2 : (Samb.)**

Lokasi	GPS	Perumah yang terdedah	Kawasan terdedah m	Jumlah m <sup>2</sup>	Catatan
Kg. Damak Sg. Sedim (Kulim)	N 05°24'16.5" E 100°45'17.4"	Selaput tunggul ( <i>Mikania micrantha</i> ) Rumput kuda ( <i>Panicum maximum</i> ) Rumpai Siam ( <i>Chromolaena odorata</i> ) Pokok bunga tahi ayam ( <i>Lantana camara</i> )	0.3 m x 0.3 m 0.8 m x 0.5 m 0.7 m x 0.4 m	0.77 m <sup>2</sup>	Populasi tanpa biji benih dan bunga Habitat : Kawasan banjir
Kg. Sg. Buluh Sedim (Kulim)	N 05°24'41.6" E 100°44'68.6"	Ubi kayu ( <i>Manihot esculenta</i> ) Selaput tunggul ( <i>Mikania micrantha</i> )	1.0 m x 3.3 m 0.4 m x 0.8 m	3.64 m <sup>2</sup>	Populasi tanpa biji benih dan bunga Habitat : Tepi umah kampung
Hutan Lipur Pahau (Kulim)	N 05°23'56.2" E 100°41'78.2"	Selaput tunggul ( <i>Mikania micrantha</i> ) Rumput ekor kucing ( <i>Pennisetum polystachion</i> ) Rumput Daisy ( <i>Complaya trilobata</i> ) Penutup bumi ( <i>Calopogonium</i> sp.)	0.5 m x 0.5 m 0.6 m x 0.7 m	0.67 m <sup>2</sup>	Populasi tanpa biji benih dan bunga Habitat : tebing sungai

**Jadual 2.3.1.2 : (Samb.)**

Lokasi	GPS	Perumah yang terdedah	Kawasan terdedah m	Jumlah m <sup>2</sup>	Catatan
Kg. Batu Puteh, Labu Besar (Baling)	N 05°28'08.6" E100°37'84.0"	Ubi kayu ( <i>Manohit esculenta</i> ) Rumput israel ( <i>Asystasia gangetica</i> ) Selaput tunggul ( <i>Mikania micrantha</i> ) Ara beringin ( <i>Ficus</i> sp.) Lalang ( <i>Imperata cylindrical</i> ) Ubi keladi ( <i>Colocasia esculenta</i> )	0.8 m x 0.3 m 0.4 m x 0.5 m 0.9 m x 0.7 m 0.7 m x 0.6 m 0.5 m x 0.4 m	1.69 m <sup>2</sup>	Populasi dijumpai ada Bunga. Habitat : Tepi parit rumah.
Sg. Karangan (Baling)	N 05°27'46.8" E100°38'25.8"	Selaput tunggul ( <i>Mikania micrantha</i> ) Simpoh air ( <i>Dillenia suffruticosa</i> ) Paku Midin ( <i>Stenochlaena palustris</i> ) (climber fern) Kelapa sawit ( <i>Elaeis guineensis</i> ) Ubi keladi ( <i>Colocasia esculenta</i> )	2.3 m x 3.8 m	8.74 m <sup>2</sup>	Populasi besar tanpa biji benih dan bunga Habitat: Tebing Sungai
Tawar km 38 (Baling)	N 05°37'02.3" E100°47'15.1"	Ubi keladi ( <i>Colocasia esculenta</i> ) Rumput Daisy ( <i>Complaya triloba</i> ) Lalang ( <i>Imperata cylindrical</i> )	0.3 m x 0.2 m 0.4 m x 0.6 m 0.3 m x 0.8 m 0.5 m x 0.6 m	0.84 m <sup>2</sup>	Populasi tanpa biji dan bunga Habitat: Kawasan berpaya



**Jadual 2.3.1.2 :** (*Samb.*)

Lokasi	GPS	Perumah yang terdedah	Kawasan terdedah m	Jumlah m <sup>2</sup>	Catatan
Kg. Bok Biak, Kupang (Baling)	N 05°28'08.6" E100°37'84.0"	Ubi keladi ( <i>Colocasia esculenta</i> ) Selaput tunggul ( <i>Mikania micrantha</i> ) Rumput israel ( <i>Asystasia gangetica</i> ) Senduduk bulu ( <i>Clidemia hirta</i> ) Penutup bumi <i>Calopogonium</i> sp. Dukong anak ( <i>Phyllanthus</i> sp.) Paku larat ( <i>Nephrolepis biserrata</i> )	2.2 m x 2.6 m	5.72 m <sup>2</sup>	Populasi tanpa biji dan bunga Habitat : Tepi kawasan terbiar
Kg. Keda Kemangi, Kupang (Baling)	N 05°34'17.0" E100°54'59.3"	Ubi keladi ( <i>Colocasia esculenta</i> ) Penutup bumi ( <i>Calopogonium</i> sp.) Semalu ( <i>Mimosa</i> sp.) Selaput tunggul ( <i>Mikania micrantha</i> ) Paku pakis ( <i>Gleichenia</i> sp.) Rumpai Siam ( <i>Chromolaena odorata</i> ) Selaput tunggul ( <i>Mikania micrantha</i> ) Rumput israel ( <i>Asystasia gangetica</i> )	0.2 m x 0.1 m	0.02 m <sup>2</sup>	Populasi tanpa biji dan bunga Habitat : kawasan terbiar tepi rumah
Bendang Sera, Baling (Baling)	N 05°40'47.3" E100°55'43.1"	Rumput israel ( <i>Asystasia gangetica</i> ) Ubi keladi ( <i>Colocasia esculenta</i> ) Paku larat ( <i>Nephrolepis biserrata</i> ) Rumput israel ( <i>Asystasia gangetica</i> )	4 m x 2 m	8 m <sup>2</sup>	Populasi tanpa biji dan bunga Habitat : Kawasan populasi keladi

**Jadual 2.3.1.2 : (Samb.)**

Lokasi	GPS	Perumah yang terdedah	Kawasan terdedah m	Jumlah m <sup>2</sup>	Catatan
Town Baling (Baling)	N 05°41'02.1" E100°54'90.6"	Terung pipit ( <i>Solanum torvum</i> ) Selaput tunggul ( <i>Mikania micrantha</i> ) Rumput israel ( <i>Asystasia gangetica</i> ) Ubi keladi ( <i>Colocasia esculenta</i> )	2.0 m x 3.2 m	6.4 m <sup>2</sup>	Populasi besar tanpa biji benih dan bunga Habitat : di lereng bukit
Kg. Lalang, Baling (Baling)	N 05°46'20.6" E100°53'45.7"	Simpoh air ( <i>Dillenia suffruticosa</i> ) Rumput setawar ( <i>Borreria latifolia</i> ) Penutup bumi ( <i>Calopogonium</i> sp.) Selaput tunggul ( <i>Mikania micrantha</i> ) Pisang ( <i>Musa</i> sp.)	2.2 m x 3.0 m	6.6 m <sup>2</sup>	Populasi tanpa biji dan bunga Habitat : Kawasan berpayau
Kg. Telaga Batu (Sik)	N 05°54'61.4" E100°45'47.0"	Rumput israel ( <i>Asystasia gangetica</i> ) Selaput tunggul ( <i>Mikania micrantha</i> ) Ubi keladi ( <i>Colocasia esculenta</i> )	2.1 m x 2.0 m	4.2 m <sup>2</sup>	Populasi ada biji dan bunga Habitat: kawasan berpayau.

**Jadual 2.3.1.2 : (Samb.)**

Lokasi	GPS	Perumah yang terdedah	Kawasan terdedah m	Jumlah m <sup>2</sup>	Catatan
Kg. Paya Terendam (Sik)	N 05°52'31.5" E100°44'99.3"	Ubi kayu ( <i>Manihot esculenta</i> ) Rumput israel ( <i>Asystasia gangetica</i> ) Simpoh air ( <i>Dillenia suffruticosa</i> )	3.2 m x 1.5 m	4.8 m <sup>2</sup>	Populasi tanpa biji dan bunga Habitat: Tepi tanah terbiar
Kg. Balong Ayam (Sik)	N 05°51'27.4" E100°44'88.0"	Selaput tunggul ( <i>Mikania micrantha</i> ) Lalang ( <i>Imperata cylindrical</i> ) Ubi kayu ( <i>Manihot esculenta</i> ) Ubi keladi ( <i>Colocasia esculenta</i> )	0.4 m x 1.4 m	0.56 m <sup>2</sup>	Populasi tanpa biji dan bnuga Habitat : di tepi rumah
Relau (Bandar Baharu)	N 05°13'83.0" E 100°32'93.7"	Selaput tunggul ( <i>Mikania micrantha</i> ) Rumput israel ( <i>Asystasia gangetica</i> ) Pisang ( <i>Musa</i> sp.) Penutup bumi ( <i>Calopogonium</i> sp.) Rumput kerbau ( <i>Panicum repens</i> ) Simpoh air ( <i>Dillenia suffruticosa</i> )	2.2 m x 2.0 m	4.4 m <sup>2</sup>	Populasi ada biji dan bunga Habitat : di kawasan tepi sungai

**Jadual 2.3.1.2 : (Samb.)**

Lokasi	GPS	Perumah yang terdedah	Kawasan terdedah m	Jumlah m <sup>2</sup>	Catatan
Jeniang/ Jeneri (Kuala Muda)	N 05°48'80.0" E 100°38'66.4"	Selaput tunggul ( <i>Mikania micrantha</i> ) Rumpai Siam ( <i>Chromolaena odorata</i> ) Ubi keladi ( <i>Colocasia esculenta</i> ) Ubi kayu ( <i>Manihot esculenta</i> )	0.4 m x 0.4 m 0.5 m x 0.7 m 0.4 m x 0.3 m 0.6 m x 0.9 m 0.9 m x 0.8 m 0.6 m x 0.6 m 0.4 m x 0.4 m 0.3 m x 0.2 m	2.47 m <sup>2</sup>	Populasi kecil tanpa biji dan bunga. Habitat: Sepanjang sungai
Kg. Batu 8 (Yan)	N 06°00'24.0" E 100°23'35.0"	Rumput Israel ( <i>Asystasia gangetica</i> ) Selaput tunggul ( <i>Mikania micrantha</i> ) Rumpai Siam ( <i>Chromolaena odorata</i> ) Rumput butang kot ( <i>Tridax procumbens</i> ) Seri pagi ( <i>Ipomoea cairica</i> ) Dukong anak ( <i>Phyllanthus urinary</i> ) Rumpai butang ( <i>Borerria laevicaulis</i> ) Kangkung ( <i>Ipomoea mauritiana</i> ) Ubi keladi ( <i>Colocasia esculenta</i> ) Penutup bumi ( <i>Calopogonium</i> sp.)	4 m x 2 m	8 m <sup>2</sup>	Populasi tanpa biji dan bunga Habitat : Tepi jalan kampung

**Jadual 2.3.1.2 :** (Samb.)

Lokasi	GPS	Perumah yang terdedah	Kawasan terdedah m	Jumlah m <sup>2</sup>	Catatan
Gunung Jerai (Yan)	N 06°00'24.0" E 100°23'35.0"	Terung pipit ( <i>Solanum torvum</i> ) Cekar ayam ( <i>Digitaria ciliaris</i> ) Pisang ( <i>Musa</i> sp.) Seri pagi ( <i>Ipomoea cairica</i> )	0.2 m x 0.1 m 0.3 m x 0.2 m 0.2 m x 0.2 m	0.12 m <sup>2</sup>	Populasi tanpa biji dan bunga Habitat : Di lereng bukit gunung jerai
Kg. Masjid baru, Gurun Batu 18 (Yan)	N 05°49'72.4" E 100°28'49.1"	Selaput tunggul ( <i>Mikania micrantha</i> ) Dukong anak ( <i>Phyllanthus niruri</i> ) Rumput israel ( <i>Asystasia gangetica</i> )	3 m x 2 m 0.2 m x 0.1 m 0.4 m x 0.5 m	6.22 m <sup>2</sup>	Populasi tanpa biji dan bunga <i>C. campestris</i> membunuh host
Gunung Keriang berhampiran dengan muzium Padi (Kota Setar)	N 06°11'58.1" E 100°20'12.0"	Ubi keladi ( <i>Colocasia esculenta</i> ) Pandan ( <i>Pandanus</i> sp.) Rumput israel ( <i>Asystasia gangetica</i> ) Selaput tunggul ( <i>Mikania micrantha</i> ) Kangkung air ( <i>Ipomoea aquatic</i> ) Cekar ayam ( <i>Digitaria ciliaris</i> )	2.2 m x 1.8 m	3.96 m <sup>2</sup>	Populasi tanpa biji dan bunga Habitat : kawasan berpayau dan masih muda

**Jadual 2.3.1.2 : (Samb.)**

Lokasi	GPS	Perumah yang terdedah	Kawasan terdedah m	Jumlah m <sup>2</sup>	Catatan
Hutan Kampung (Kubang Pasu)	N 06°09'39.7" E 100°24'04.5"	Seri pagi ( <i>Ipomoea cairica</i> ) Semalu besar ( <i>Mimosa invisa</i> ) Rumpai Siam ( <i>Chromolaena odorata</i> ) Rumput israel ( <i>Asystasia gangetica</i> )	0.5 m x 0.5 m 0.4 m x 0.3 m 0.8 m x 0.3 m 0.4 m x 0.5 m 0.3 m x 0.2 m	0.87 m <sup>2</sup>	Populasi tiada biji dan bunga, wujud berkelompok Habitat : Kawasan berpayau
Jalan Lapangan Sultan Abdul Halim. (Kubang Pasu)	N 06°12'16.5" E 100°23'72.0"	Ubi keladi ( <i>Colocasia esculenta</i> ) Rumput israel ( <i>Asystasia gangetica</i> ) Rumpai butang ( <i>Borerria laevicaulis</i> ) Rumput butang kot ( <i>Tridax procumbens</i> ) Pokok kemandilan ( <i>Emilia sonchifolia</i> )	3m x 2m 0.3m x 0.4m 0.2m x 0.1m	6.14m <sup>2</sup>	Populasi tanpa biji benih dan bunga. Habitat : Kawasan Berpayau.
Kg. Guar, Kodiang. (Kubang Pasu)	N 06°24'07.4" E 100°18'17.5"	Rumpai Siam ( <i>Chromolaena odorata</i> ) Rumput israel ( <i>Asystasia gangetica</i> ) Selaput tunggul ( <i>Mikania micrantha</i> ) Simpoh air ( <i>Dillenia suffruticosa</i> )	0.8 m x 0.9 m	0.72 m <sup>2</sup>	Populasi tiada biji dan bunga, dijaga oleh penduduk, dijadikan sebagai tumbuhan hiasan.

**Jadual 2.3.1.2 : (Samb.)**

Lokasi	GPS	Perumah yang terdedah	Kawasan terdedah m	Jumlah m <sup>2</sup>	Catatan
Felda batu lapan (Kubang Pasu)	N 06°24'78.2" E 100°22'78.7"	Rumput lembu ( <i>Axonopus compressus</i> ) Daisy menjalar ( <i>Complaya trilobata</i> ) Dukong anak ( <i>Phyllanthus urinaria</i> ) Daisy menjalar ( <i>Complaya trilobata</i> ) Rumput israel ( <i>Asystasia gangetica</i> )	5 m x 4.8 m	24 m <sup>2</sup>	Populasi tanpa biji dan bunga. Habitat di tepi jalan terbiar.
Felda batu lapan II (Kubang Pasu)	N 06°25'03.6" E 100°23'59.5"	Selaput tunggul ( <i>Mikania micrantha</i> ) Rumpai Siam ( <i>Chromolaena odorata</i> )	1 m x 1.5 m	1.5 m <sup>2</sup>	Populasi tanpa biji dan bunga. Habitat di tepi jalan terbiar.
300 Meter From Felda Batu Lapan (Kubang Pasu)	N 06°25'05.5" E 100°23'71.6"	Rumpai Siam ( <i>Chromolaena odorata</i> ) Penutup bumi ( <i>Calopogonium</i> sp.) Rumput israel ( <i>Asystasia gangetica</i> ) Ubi keladi ( <i>Colocasia esculenta</i> )	5 m x 3.2 m	16 m <sup>2</sup>	Populasi tanpa biji dan bunga. Habitat di parit saliran air.
Kg. Batas (Kubang Pasu)	N 06°24'13.8" E 100°25'61.0"	Simpoh Filipina ( <i>Dillenia philippinensis</i> ) Selaput tunggul ( <i>Mikania micrantha</i> ) Ubi keladi ( <i>Colocasia esculenta</i> )	0.8 m x 0.3 m 0.3 m x 0.2 m	0.3 m <sup>2</sup>	Populasi tanpa biji dan bunga. Habitat di parit saliran air.

**Jadual 2.3.1.3 : Kepelbagaian spesies perumah dan lokasi GPS bagi populasi *C. campestris* bersama perumah di Negari Pulau Pinang.**

Lokasi	GPS	Perumah yang terdedah	Kawasan terdedah m	Jumlah m <sup>2</sup>	Catatan
Bukit Sg. Pinang (Timur Laut)	N 05°23'95.2" E 100°12'89.3"	Selaput tunggul ( <i>Mikania micrantha</i> ) Kelapa ( <i>Cocos nucifera</i> ) (muda) Penutup bumi ( <i>Calopogonium mucunoides</i> ) Pokok Ara ( <i>Macaranga</i> sp.)	0.2 m x 1.5 m	0.3 m <sup>2</sup>	Populasi tanpa biji dan bunga Habitat: kawasan terbiar di tepi jalan berparit
Balik Pulau (Barat Daya)	N 05°18'21.1" E 100°13'93.5"	Semalu besar ( <i>Mimosa invisa</i> ) Selaput tunggul ( <i>Mikania micrantha</i> ) Rumput israel ( <i>Asystasia gangetica</i> ) Penutup bumi ( <i>Calopogonium</i> sp.)	0.6 m x 0.2 m 0.8 m x 0.7 m	0.68 m <sup>2</sup>	Populasi tanpa biji dan bunga Habitat: dijumpai di lereng bukit
Lorong Mat Arshad, Sg. Dua. (Seberang Perai Utara)	N 05°27'45.7" E 100°26'64.4"	Rumput israel ( <i>Asystasia gangetica</i> ) Selaput tunggul ( <i>Mikania micrantha</i> ) Rumpai Siam ( <i>Chromolaena odorata</i> ) Lalang ( <i>Imperata cylindrical</i> )	3.4 m x 4.4 m 2.3 m x 2.6 m 0.8 m x 0.9 m	21.66 m <sup>2</sup>	Populasi tanpa biji dan bunga



**Jadual 2.3.1.3 : (Samb.)**

Lokasi	GPS	Perumah yang terdedah	Kawasan terdedah m	Jumlah m <sup>2</sup>	Catatan
Bagan Lalang (Seberang Perai Utara)	N 05°25'30.8" E 100°23'83.7"	Rumpai Siam ( <i>Chromolaena odorata</i> ) Selaput tunggal ( <i>Mikania micrantha</i> ) Rumput israel ( <i>Asystasia gangetica</i> ) Ubi kayu ( <i>Manihot esculenta</i> ) Cekar ayam ( <i>Digitaria ciliaris</i> ) Ubi kayu ( <i>Manihot esculenta</i> ) Pokok Ara ( <i>Macaranga</i> sp.)	3.0 m x 4.0 m 0.8 m x 0.6 m 2.0 m x 0.3 m 2.7 m x 0.9 m	15.51 m <sup>2</sup>	Populasi tanpa biji dan bunga. Habitat tumbuh membiak di kawasan kontena
Sg. Tasek Cempedak (Seberang Perai Tengah)	N 05°17'42.1" E 100°30'38.5"	Bunga tahi ayam ( <i>Lantana camara</i> ) Selaput tunggul ( <i>Mikania micrantha</i> )	2.0 m x 0.5 m	1 m <sup>2</sup>	Populasi tanpa biji dan bunga Habitat di tepi jalan
Kg. Berangan Sembilan (Seberang Perai Tengah)	N 05°18'95.8" E 100°30'64.0"	Selaput tunggul ( <i>Mikania micrantha</i> ) Rumput israel ( <i>Asystasia gangetica</i> )	0.3 m x 0.4 m 0.2 m x 0.3 m 0.4 m x 0.2 m	0.26 m <sup>2</sup>	Populasi tanpa biji dan bunga Habitat di tepi jalan

**Jadual 2.3.1.3 : (Samb.)**

Lokasi	GPS	Perumah yang terdedah	Kawasan terdedah m	Jumlah m <sup>2</sup>	Catatan
Bukit Teh (Seberang Perai Tengah)	N 05°17'87.2" E 100°30'49.5"	Pokok paku larat ( <i>Nephrolepis biserrata</i> ) Selaput tunggal ( <i>Mikania micrantha</i> ) Rumput ekor kucing ( <i>Pennisetum polystachion</i> ) Penutup bumi ( <i>Calopogonium</i> sp.) Selaput tunggal ( <i>Mikania micrantha</i> ) Pokok semalu ( <i>Mimosa pudica</i> ) Bintang merah ( <i>Alternanthera sessilis</i> ) (red) Kelapa sawit ( <i>Elaeis guineensis</i> ) Kadok ( <i>Piper</i> sp.)	2.5 m x 3.3 m 0.8 m x 0.7 m	8.81 m <sup>2</sup>	Populasi tanpa biji dan bunga. Memanjat di bentang pagar ladang kelapa sawit.
Kg. Kongsu Lima, Valdoor. (Seberang Perai Selatan)	N 05°14'40.4" E 100°29'93.9"	Ubi kayu ( <i>Manihot esculenta</i> ) Selaput tunggal ( <i>Mikania micrantha</i> ) Rumput israel ( <i>Asystasia gangetica</i> ) Selaput tunggal ( <i>Mikania micrantha</i> ) Para-para ( <i>Cyperus compactus</i> ) Kadok ( <i>Piper</i> sp.)	0.4 m x 0.2 m 0.4 m x 0.3 m 0.3 m x 0.2 m 0.5 m x 0.3 m	0.41 m <sup>2</sup>	Populasi tanpa biji dan bunga. Habitat berhampiran dengan tebing parit berpayau.
Kg. Kepala Gajah, Simpang Empat. (Seberang Perai Selatan)	N 05°17'09.9" E 100°29'94.1"	Selaput tunggal ( <i>Mikania micrantha</i> ) Rumput israel ( <i>Asystasia gangetica</i> ) Bunga tahi ayam ( <i>Lantana camara</i> ) Rumpai Siam ( <i>Chromolaena odorata</i> ) Ubi kayu ( <i>Manihot esculenta</i> )	0.7 m x 0.9 m 0.8 m x 0.7 m	1.19 m <sup>2</sup>	Populasi tanpa biji dan bunga Habitat tepi saluran air

**Jadual 2.3.1.3 : (Samb.)**

Lokasi	GPS	Perumah yang terdedah	Kawasan terdedah m	Jumlah m <sup>2</sup>	Catatan
Kg. Seberang Tasik Padang Lalang. (Seberang Perai Selatan)	N 05°17'22.3" E 100°30'35.7"	Selaput tunggul ( <i>Mikania micrantha</i> )	0.3 m x 0.2 m 0.2 m x 0.1 m	0.08 m <sup>2</sup>	Populasi tanpa biji dan bunga Habitat di tepi jalan.
Sg. Baong, Relau (Seberang Perai Selatan)	N 05°13'67.0" E 100°32'43.4"	Pokok kelulut ( <i>Urena lobata</i> ) Rumput israel ( <i>Asystasia gangetica</i> )	4 m x 6 m 2m x 3.0 m 3.5 m x 5.8 m	50.3 m <sup>2</sup>	Populasi ada biji dan bunga Habitat di tepi saluran air
Klinik, Sg. Bakap. (Seberang Perai Selatan)	N 05°12'91.4" E 100°29'94.3"	Ubi kayu ( <i>Manihot esculenta</i> ) Rumput israel ( <i>Asystasia gangetica</i> ) Rumput bebek ( <i>Echinochloa colona</i> ) Rumput daun sawit ( <i>Setaria palmifolia</i> ) Rumput setawar ( <i>Borreria latifolia</i> ) Pandan ( <i>Pandanus amaryllifolius</i> ) Kelapa ( <i>Cocos nucifera</i> ) Paku pakis karang ( <i>Gleichenia sp.</i> )	2m x 0.8m 0.9m x 0.4m 3.0m x 4.5m	15.46m <sup>2</sup>	Populasi tanpa biji dan bunga Habitat di tanah terbiar dan belukar

**Jadual 2.3.1.3 : (Samb.)**

Lokasi	GPS	Perumah yang terdedah	Kawasan terdedah m	Jumlah m <sup>2</sup>	Catatan
Hospital Sg. Bakap. (Seberang Perai Selatan)	N 05°13'06.4" E 100°29'86.5"	Selaput tunggul ( <i>Mikania micrantha</i> ) (mengikut pergerakan pokok memanjat) Ara Beringin ( <i>Ficus</i> sp.)	0.9 m x 0.7 m 0.7 m x 0.5 m 0.6 m x 0.5 m 7.2 m x 6.6 m	48.8 m <sup>2</sup>	Populasi tanpa biji dan bunga wujud di atas pokok <i>Ficus</i> sp.
Jalan Stesen, Sg. Bakap. (Seberang Perai Selatan)	N 05°13'13.3" E 100°29'60.9"	Ara Beringin ( <i>Ficus</i> sp.) Selaput tunggul ( <i>Mikania micrantha</i> )	5 m x 4 m 10 m x 8 m 0.7 m x 0.5 m 0.5 m x 0.8 m	100.75 m <sup>2</sup>	Populasi tanpa biji dan bunga Kawasan di tebing sungai.

**Jadual 2.3.1.4 :** Kepelbagaian spesies perumah dan lokasi GPS bagi populasi *C. campestris* bersama perumah di **Negari Perak.**

Lokasi	GPS	Perumah yang terdedah	Kawasan terdedah m	Jumlah m <sup>2</sup>	Catatan
Taman Kanthan Jaya ,Chemor. (Kinta)	N 04°45'04.0" E 101°07'02.5"	Kangkung ( <i>Ipomoea triloba</i> ) Ulam raja kuning ( <i>Cosmos sulphureus</i> )	0.5 m x 0.2 m 0.25 m x 0.15 m 0.13 m x 0.12 m 0.19 m x 0.15 m 0.18 m x 0.13 m 0.25 m x .0.20 m 0.46 m x 0.23 m 0.40 m x 0.20 m 0.32 m x 0.20 m 0.12 m x 0.20 m 0.13 m x 0.10 m	52.89 m <sup>2</sup>	Populasi ada biji dan bunga, Habitat: kawasan terbiar di tepi jalan
Kwong Han Hin Topioca Industry, Chemor. (Kinta)	N 04°45'23.3" E 101°07'01.8"	Penutup bumi ( <i>Calopogonium</i> sp.)	0.2 m x 0.3 m	0.06 m <sup>2</sup>	Kawasan yang pernah banjir Pernah dinaiki air, bergantung terus pada pokok berbunga.

**Jadual 2.3.1.4 : (Samb.)**

Lokasi	GPS	Perumah yang terdedah	Kawasan terdedah m	Jumlah m <sup>2</sup>	Catatan
Jalan Kedai 2, Kuala Kurau. (Kerian)	N 05°01'40.5" E100°27'16.4"	Seri pagi ( <i>Ipomoea</i> sp.) Pokok tambak bukit ( <i>Vernonia cinerea</i> ) Betik ( <i>Carica papaya</i> ) Rumput lembu ( <i>Iscahemum</i> spp.) Sintrong ( <i>Carsscephalum crepidiodes</i> ) Seri pagi ( <i>Ipomoea cairica</i> )	1.7 m x 1.2 m 0.2 m x 0.3 m 0.8 m x 0.4 m 0.4 m x 0.6 m 0.5 m x 0.3 m 0.8 m x 0.7 m 1.1 m x 1.0 m	4.47 m <sup>2</sup>	Populasi tanpa biji dan bunga, Habitat: kawasan penanaman <i>Carica papaya</i>
Air Kuning,berhadapan Pasar Mini Sabur Than (Larut Matang)	N 04°47'29.8" E 100°43'36.6"	Semalu ( <i>Mimosa pudica</i> ) Para-para ( <i>Cyperus compactus</i> ) Selaput tunggul ( <i>Mikania micrantha</i> ) Pokok Kosmos ( <i>Cosmos</i> sp.) Rumput pandan ( <i>Ischaemum rugosum</i> ) Pokok tambak bukit ( <i>Vernonia cinera</i> )	2.2 m x 2.0 m 1.5 m x 0.3 m 1.5 m x 1.6 m	7.25 m <sup>2</sup>	Populasi tanpa biji dan bunga Habitat di kawasan tepi parit terbiar

**Jadual 2.3.1.4 :** (*Samb.*)

Lokasi	GPS	Perumah yang terdedah	Kawasan terdedah m	Jumlah m <sup>2</sup>	Catatan
Kg. Baru, Bukit Gantang (Larut Matang)	N 04°46'51.8" E 100°44'47.3"	Labu air ( <i>Lagenaria</i> sp.) Petai cina ( <i>Leucaena leucocephala</i> ) Rumput daun sawit ( <i>Setaria palmifolia</i> )	2 m x 3.5 m 1.2 m x 2 m 1.3 m x 1.0 m 1.5 m x 1.6 m 2.3 m x 2.1 m 2.3 m x 2.2 m 1.6 m x 1.5 m 1.8 m x 1.6 m 1.1 m x 1.8 m 2.4 m x 2.2 m 2.3 m x 1.7 m 2.2 m x 2.0 m 1.6 m x 1.5 m 1.7 m x 1.9 m	44.64 m <sup>2</sup>	Populasi tanpa biji dan bunga Habitat di Kawasan dusun buah manggis
Kg. Dangla, Kati (Kuala Kangsar)	N 04°52'31.0" E 100°54'36.9"	Rumpai Siam ( <i>Chromolaena odorata</i> ) Penutup bumi ( <i>Calopogonium</i> sp.) Labu air ( <i>Lagenaria</i> sp.)	0.65 m x 0.3 m 0.45 m x 0.55 m 0.20 m x 1.0 m 0.15 m x 0.50 m	0.72 m <sup>2</sup>	Populasi tanpa biji dan bunga Tepi jalan terbiar

**Jadual 2.3.1.4 :** (*Samb.*)

Lokasi	GPS	Perumah yang terdedah	Kawasan terdedah m	Jumlah m <sup>2</sup>	Catatan
Kg. Kampar (Kuala Kangsar)	N 04°52'07.8" E 100°56'12.8"	Ubi kayu ( <i>Manihot esculenta</i> ) Rumput israel ( <i>Asystasia gangetica</i> ) Lalang ( <i>Imperata cylindrical</i> )	1.5 m x 0.5 m 1.6 m x 0.2 m	1.07 m <sup>2</sup>	Populasi tanpa biji dan bunga Habitat kawasan terbiar
Pekan Pengkalan Hulu (Hulu Perak)	N 05°42'34.5" E 100°59'58.8"	Rumput israel ( <i>Asystasia gangetica</i> ) Selaput tunggul ( <i>Mikania micrantha</i> ) Penutup bumi ( <i>calopogonium</i> sp.) Terung pipit ( <i>Solanum torvum</i> )	2.3 m x 2 m 2.5 m x 2.5 m 0.3 m x 0.2 m	10.91m <sup>2</sup>	Populasi tanpa biji dan bunga Habitat di tepi jalan kampung
Simpang Empat (Hulu Perak)	N 05°42'37.8" E 100°59'57.9"	Terung pipit ( <i>Solanum torvum</i> ) Rumput israel ( <i>Asystasia gangetica</i> ) Penutup bumi ( <i>Calopogonium</i> sp.)	2.3 m x 2.2 m 2.5 m x 2.6 m 2.7 m x 2.1 m 2.3 m x 2.4 m 2.6 m x 2.3 m 3.1 m x 3.4 m 1.4 m x 1.5 m 1.8 m x 1.6 m 1.7 m x 0.8 m	45.61 m <sup>2</sup>	Populasi tanpa biji dan bunga Habitat di tepi taman



**Jadual 2.3.1.5 :** Kekerapan kewujudan perumah dan status perumah terhadap *Cuscuta campestris* bagi kawasan Utara Semenanjung Malaysia.

No.	Spesies Rumpai/ Tanaman	Kekerapan kewujudan				Jumlah	Status
		Perlis	Kedah	Pulau Pinang	Perak		
1.	<i>Asystasia gangetica</i>	1	22	7	3	33	1
2.	<i>Alternanthera sessilis</i>	-	-	1	-	1	2
3.	<i>Axonopus compressus</i>	-	1	-	-	1	1
4.	<i>Borreria laevicaulis</i>	-	2	-	-	2	2
5.	<i>Borreria latifolia</i>	-	1	1	-	2	2
6.	<i>Calopogonium mucunoides</i>	1	7	3	4	15	1
7.	<i>Chromolaena odorata</i>	-	10	3	-	13	1
8.	<i>Cairica papaya</i>	-	-	-	1	1	3
9.	<i>Carssocephalum crepidiodes</i>	-	-	-	1	1	3
10.	<i>Clidemia hirta</i>	-	1	-	-	1	2
11.	<i>Chromolaena odorata</i>	-	-	-	1	1	3
12.	<i>Colocasia esculenta</i>	1	15	-	-	16	1
13.	<i>Cocos nucifera</i>	-	-	2	-	2	3
14.	<i>Complaya trilobata</i>	-	4	-	2	4	3
15.	<i>Cosmos sulphureus</i>	-	-	-	1	2	2
16.	<i>Cyperus compactus</i>	-	-	1	-	2	3
17.	<i>Cyperus aromaticus</i>	-	2	-	-	2	3
18.	<i>Digitaria ciliaris</i>	-	3	1	-	4	2
19.	<i>Echinochloa colona</i>	-	-	1	-	1	1
20.	<i>Elaeis guineensis</i>	-	-	1	-	1	2
21.	<i>Dillenia philippinensis</i>	-	1	-	-	1	3
22.	<i>Dillenia suffruticosa</i>	-	7	-	-	7	1
23.	<i>Elaeis guineensis</i>	-	1	1	-	2	2
24.	<i>Emilia sonchifolia</i>	-	1	-	-	1	3
25.	<i>Ficus sp.</i>	-	1	2	-	3	2
26.	<i>Gleichenia sp.</i>	-	1	1	-	2	2
27.	<i>Imperata cylindrica</i>	-	5	1	1	7	1

\*1, Bagus; 2, sederhana 3, Lemah.

**Jadual 2.3.1.5 : (Samb.)**

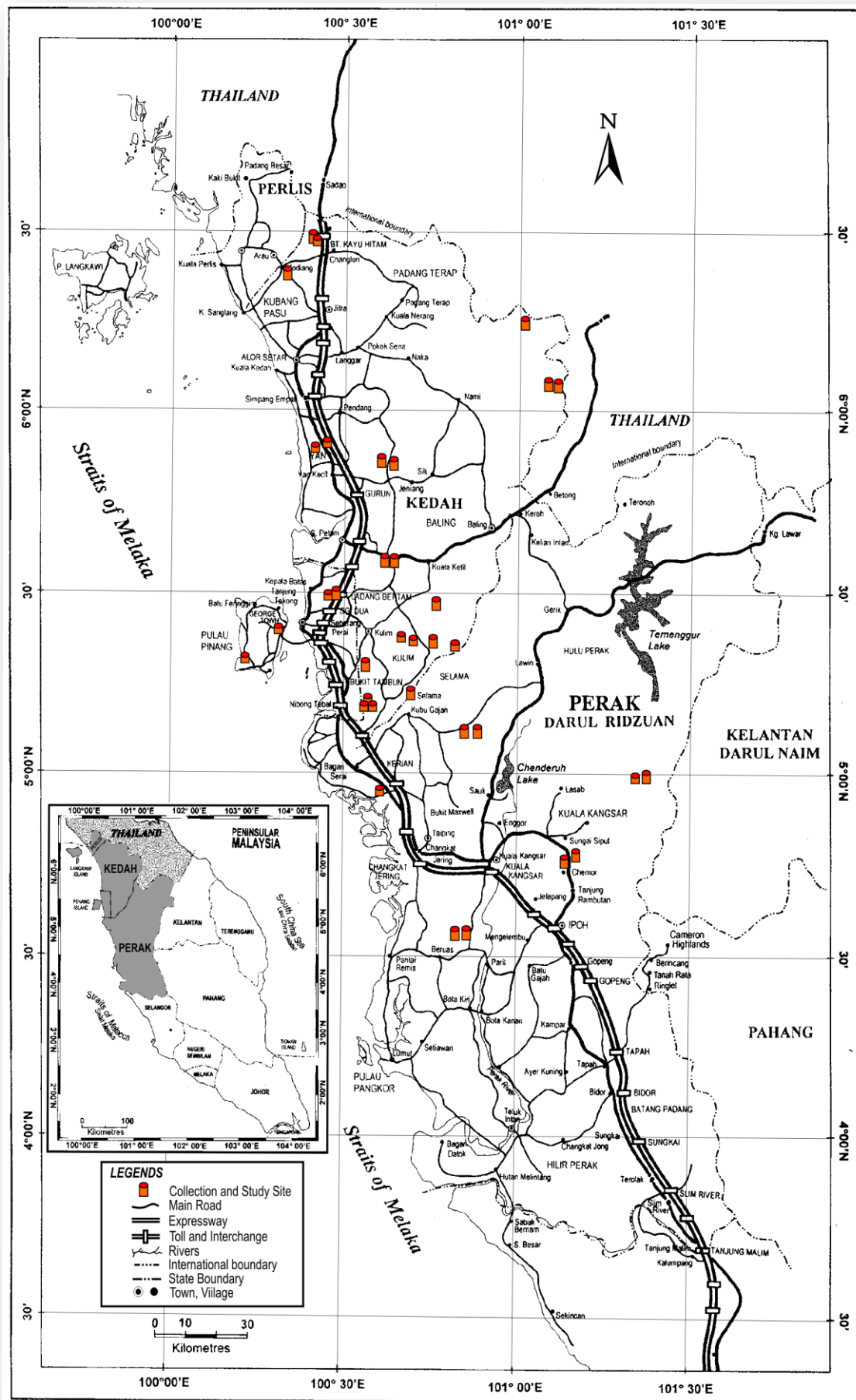
No.	Jenis Rumpai/ Tanaman	Kekerapan kewujudan				Jumlah	Status
		Perlis	Kedah	Pulau Pinang	Perak		
28.	<i>Ipomoea aquatica</i>	-	1	-	-	1	1
29.	<i>Ipomoea cairica</i>	-	3	-	2	5	1
30.	<i>Ipomoea mauritiana</i>	-	1	-	-	1	3
31.	<i>Ipomoea triloba</i>	-	-	-	1	1	3
32.	<i>Iscahemum spp.</i>	-	1	-	2	3	2
33.	<i>Lantana camara</i>	-	2	1	-	3	3
34.	<i>Leucaena leucocephala</i>	1	-	-	3	4	3
35.	<i>Macaranga sp.</i>	-	-	2	-	2	3
36.	<i>Manihot esculenta</i>	-	8	5	1	13	1
37.	<i>Mikania micrantha</i>	1	26	12	2	41	1
38.	<i>Mimosa Pigra</i>	-	4	1	-	5	2
39.	<i>Mimosa invisa</i>	1	-	-	-	1	3
40.	<i>Mimosa pudica</i>	-	-	1	1	2	2
41.	<i>Nephrolepis biserrata</i>	-	2	1	-	3	3
42.	<i>Musa sp.</i>	-	4	-	-	4	1
43.	<i>Pandanus sp.</i>	-	1	1	-	2	2
44.	<i>Pandanus amaryllifolius</i>	-	-	1	-	1	3
45.	<i>Panicum maximum</i>	-	2	-	-	2	3
46.	<i>Panicum repens</i>	-	1	-	-	1	3
47.	<i>Pennisetum polystachion</i>	-	2	1	-	3	3
48.	<i>Phyllanthus niruri</i>	-	2	-	-	2	3
49.	<i>Phyllanthus urinaria</i>	-	2	-	-	2	3
50.	<i>Piper sp.</i>	-	1	2	-	3	3
51.	<i>Setaria palmifolia</i>	-	-	1	1	2	3
52.	<i>Solanum torvum</i>	-	2	-	2	4	3
53.	<i>Stenochlaena palustris</i>	-	1	-	-	1	3
54.	<i>Tridax procumbens</i>	-	2	-	-	2	3

\*1, Bagus; 2, sederhana 3, Lemah.

**Jadual 2.3.1.5 : (Samb.)**

No.	Jenis Rumpai/ Tanaman	Kekerapan kewujudan				Jumlah	Status
		Perlis	Kedah	Pulau Pinang	Perak		
55.	<i>Urena lobata</i>	-	-	1	-	1	3
56.	<i>Vernonia cinera</i>	-	-	-	2	2	3
	<b>JUMLAH KESELURUHAN</b>	<b>6</b>	<b>154</b>	<b>55</b>	<b>31</b>	<b>246</b>	

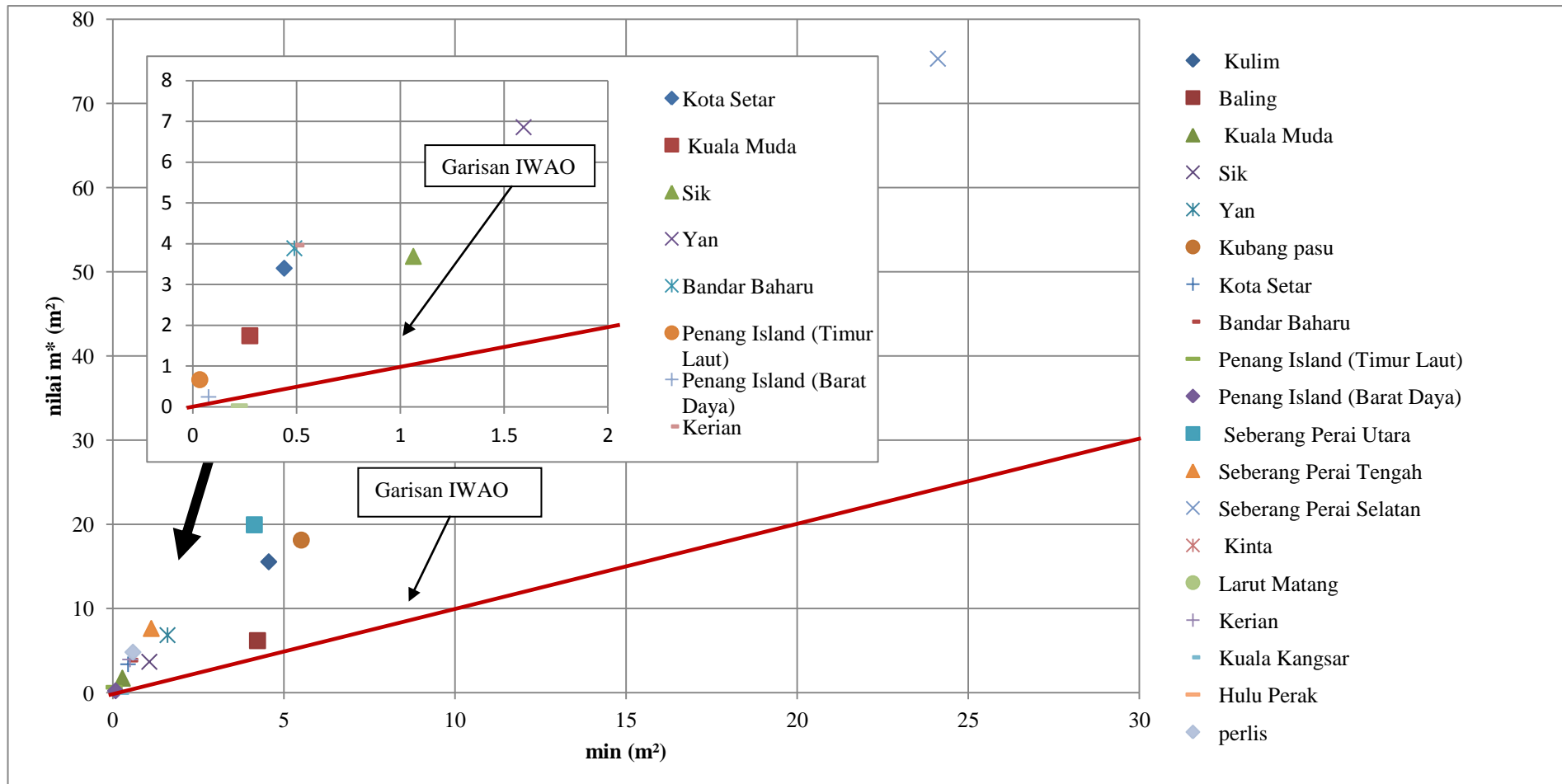
\*1, Bagus; 2, sederhana 3, Lemah.



Rajah 2.3.1.1 : Taburan populasi *Cuscuta campestris* Yuncker (■) pada bahagian Utara Semenanjung Malaysia.

**Jadual 2.3.1.6 :** Indek Serakan, Min (m), varians (v), varians per min rawak (VMR) Min Lloyd patchiness (m\*) dan Indek Lloyd patchiness (*I<sub>p</sub>*) untuk populasi *Cuscuta campestris* di Negeri-negeri Utara, Malaysia.

KAWASAN	m	v	VMR	m*	<i>I<sub>p</sub></i>
Kulim	4.55	54.71	12.01	4.55	2.64
Baling	4.22	12.58	2.98	4.22	0.71
Kuala Muda	0.27	0.678	2.47	0.27	9
Sik	1.06	3.85	3.63	1.06	3.41
Yan	1.59	9.99	6.26	1.59	3.93
Kubang pasu	5.50	75.09	13.64	5.50	2.48
Kota Setar	0.44	1.74	3.96	0.44	9
Bandar Baharu	0.49	2.15	4.4	0.49	9
Penang Island (Timur Laut)	0.03	0.01	0.3	0.03	9
Penang Island (Barat Daya)	0.08	0.05	0.68	0.08	9
Seberang Perai Utara	4.13	69.53	16.83	4.13	4.07
Seberang Perai Tengah	1.12	8.43	7.53	1.12	6.73
Seberang Perai Selatan	24.11	1258.88	52.21	24.11	2.17
Kinta	5.88	310.73	52.81	5.88	8.98
Larut Matang	6.49	244.10	37.63	6.49	5.80
Kerian	0.50	2.22	4.47	0.50	9
Kuala Kangsar	0.22	0.18	0.81	0.22	3.60
Hulu Perak	6.28	230.54	36.71	6.28	5.85
Perlis	0.58	3.06	5.25	0.58	9



**Rajah 2.3.1.2 :** Kepadatan nilai min Lloyd's ( $m^*$ ) terhadap min ( $m$ ) populasi pada *Cuscuta campestris* di negeri-negeri Utara Semenanjung Malaysia.

**Jadual 2.3.1.7 :** Serakan daripada populasi; Min (m), Varians ( $S^2$ ), Indeks Serakan (ID), taburan *Cuscuta campestris* di Utara Semenanjung Malaysia.

Kawasan	<i>n</i>	Luas	Min, m	Varians, $S^2$	ID	Z	Taburan
Kulim	9	40.97	4.55	54.71	96.14	-0.41	Rawak
Baling	8	38.01	4.22	12.58	20.85	-1.88	Rawak
Kuala Muda	1	2.47	0.27	0.68	0	0	-
Sik	3	9.56	1.06	3.85	7.26	0.17	Rawak
Yan	3	14.34	1.59	9.99	12.53	0.77	Rawak
Kubang pasu	7	49.53	5.50	75.10	81.87	0.38	Rawak
Kota Setar	1	3.96	0.44	1.74	0	0	-
Bandar Baharu	1	4.4	0.49	2.15	0	0	-
Penang (Timur Laut)	1	0.3	0.03	0.01	0	0	-
Penang (Barat Daya)	1	0.68	0.08	0.05	0	0	-
Seb. Perai Utara	2	37.17	4.13	69.52	16.83	3.10	Seragam
Seb. Perai Tengah	3	10.07	1.12	8.42	15.06	1.01	Rawak
Seb. Perai Selatan	7	216.9	24.11	1258.88	313.28	3.91	Seragam
Kinta	2	52.95	5.88	310.73	52.81	6.27	Seragam
Larut Matang	2	51.89	6.49	244.10	37.63	5.13	Seragam
Kerian	1	4.47	0.50	2.22	0	0	-
Kuala Kangsar	2	1.79	0.22	0.18	0.80	-0.10	Seragam
Hulu Perak	2	56.52	6.28	230.54	36.71	5.06	Seragam
Sanglang	1	5.25	0.58	3.06	0	0	-

\*Jika  $1.96 \geq Z \geq -1.96$ , Corak taburan adalah rawak tapi jika  $z < -1.96$  atau  $z > 1.96$ , ia adalah seragam atau berkelompok (Patil dan Stiteler, 1974).

### 2.3.2 Corak taburan spatial di Timur Semenanjung Malaysia.

Lokasi GPS serta saiz populasi kewujudan *C. campestris* ditunjukkan pada (Jadual 2.3.2.1 hingga Jadual 2.3.2.1). Setelah dijalankan analisis kepada kawasan yang dijumpai populasi *C. campestris*, jumlah populasi *C. campestris* adalah pada 92 kawasan berjumlah 118.32 m<sup>2</sup>, tidak lebih daripada 49 spesies merangkumi spesies tanaman dan juga rumpai.

Pada Jadual 2.3.2.4 pula akan dinyatakan kekerapan kewujudan perumah serta status perumah terhadap *Cuscuta campestris* bagi kawasan Timur Semenanjung Malaysia. Kepadatan populasi *C. campestris* bergantung sepenuhnya kepada perumah. Didapati perumah *Asystasia gangetica* wujud sebanyak 31 kali, diikuti perumah *Mikania micrantha* pada 13 populasi, perumah *Melastoma malabathicum* pada 10 populasi dan perumah-perumah yang lain seperti *Calopogonium* sp. *Cyperus aromaticus*, *Borerria laevicaulis*, *Colocasia esculenta*, *Mimosa invisa* dan lain-lain. Luas taburan *C. campestris* diambil secara rawak pada kawasan berukuran sekecil 0.04 m<sup>2</sup> pada kawasan Kemaman, Terengganu sehinggalah seluas 28 m<sup>2</sup> pada Kg. Buluh, Permaisuri, Terengganu.

Kategori perumah akan diletakkan pada tahap sebagai perumah yang bersesuaian, sederhana ataupun perumah yang lemah. Perumah yang lemah didapati sebanyak 23 spesies antaranya spesies *Ageratum conyzoides*, *Bauhinia* sp, *Panicum maximum*, *Hyptis capitata* dan spesies yang lain. Perumah yang sederhana terdiri daripada 9 spesies sahaja dan selebihnya adalah perumah yang bagus sebanyak 17. Daripada huraian ini, didapati *C. campestris* di kawasan Pantai Timur, Semenanjung Malaysia, mempunyai perumah yang sama seperti di Utara Semenanjung Malaysia. Spesies *Asystasia gangetica* dan spesies *Mikania micrantha* merupakan perumah yang kerap kali dijumpai bersama dengan *C. campestris*, hal ini menunjukkan kewujudan *C.*



*campestris* pada sesuatu kawasan akan dipengaruhi oleh kewujudan dan kekerapan dua jenis spesies ini.

Kebanyakan populasi bagi *C. campestris* mudah didapati di kawasan yang dihadiri spesies yang disebutkan di atas, tetapi habitat kawasan juga memainkan peranan dalam menentukan kepadatan populasi *C. campestris*. Didapati kawasan jenis berpayau, kawasan semak dan terbiar, saliran air, kawasan tinggalan sawah padi, kawasan sungai dan kawasan kerap berlakunya banjir. Penduduk tempatan memberikan nama yang unik kepada spesies *C. campestris* dengan panggilan “*sarang emas*”. Hal ini dikaitkan dengan bentuk dan sifat *C. campestris* yang seakan-akan sarang dan berwarna kuning keemasan. Bolehlah disimpulkan bahawa spesies ini tumbuh di kawasan lembab tetapi ianya tetap bergantung kepada kehadiran perumah.

Pada **Rajah 2.3.2.1** menunjukkan peta taburan populasi *Cuscuta campestris* Yuncker pada bahagian Timur Semenanjung Malaysia. Bentuk yang bertanda biru (Kelantan), merah (Terengganu) dan kuning (Pahang) adalah populasi *C. campestris* yang dijumpai.

**Jadual 2.3.2.5** menunjukkan Indeks Lloyd patchiness (*Ip*) untuk menyatakan populasi *C. campestris* di Timur, Semenanjung Malaysia. Indeks ini akan digunakan untuk membuat graf garisan Iwao yang ditunjukkan pada **Rajah 2.3.2.2** dan **Rajah 2.3.2.3**. Hanya dua plot yang menunjukkan taburan tersusun iaitu, Kg. Nilam Puri, Kelantan dan juga Lakota, Jeli, Kelantan serta Sek. Men. Keb. Maran, Pahang juga. Bagi populasi lain, bolehlah dikatakan semua populasi adalah berbentuk berkelompok.

Selain itu, populasi bagi kawasan Kok Seraya, Kelantan dan Bendang Kerian, Kelantan adalah berbentuk seragam (**Jadual 2.3.2.6**). Begitu juga dengan kawasan Pejabat Kebajikan Kuala Berang, Terengganu dan Juga Lembaga Tabung Haji, Setiu berbentuk Seragam. Di Pahang yang menunjukkan populasi *C. campestris* berbentuk

seragam iaitu di Taman KBR Dato', Pahang, dan lain-lain kawasan adalah berbentuk rawak.

**Jadual 2.3.2.1:** Kepelbagaian spesies perumah dan lokasi GPS bagi populasi *C. campestris* bersama perumah di Negeri Kelantan.

Lokasi	GPS	Perumah yang terdedah	Kawasan terdedah m	Jumlah m <sup>2</sup>	Catatan
Jalan berangan, Kok seraya, Tumpat.	N 06°09'39.1" E 102°09'59.3"	<i>Urena lobata</i> <i>Cyperus aromaticus</i> <i>Mikania micrantha</i> <i>Asystasia gangentica</i> <i>Ischaemum timorensense</i> <i>Phyllanthus urinaria</i> <i>Borerria laevicaulis</i>	4 m x 2 m 0.7 m x 0.8 m 0.6 m x 0.4 m 0.5 m x 0.7 m 0.8 m x 0.9 m	9.87 m <sup>2</sup>	Populasi tanpa biji benih dan bunga, wujud di kawasan berpaya.
Bendang Kerian, Tumpat.	N 06°09'40.4" E 102°10'39.9"	<i>Cyperus aromaticus</i> <i>Mikania micrantha</i> <i>Asystasia gangentica</i> <i>Phyllanthus niruri</i> <i>Ageratum conyzoides</i> <i>Hyptis capitata</i> <i>Colocasia esculenta</i> <i>Melastoma malabathricum</i>	2 m x 4 m 3 mx 2 m	14 m <sup>2</sup>	Berkelompok dan dalam bentuk yang bersambungan antara populasi, Tiada biji dan bunga.
Kg. Kubur Panjang Chabang Empat, Tumpat.	N 06°10'04.4" E 102°08'37.0"	<i>Dillenia suffruticosa</i> <i>Bauhinia</i> sp. <i>Calopogonium</i> sp. <i>Echinochloa crus-galli</i>	2 m x 1 m 0.4 m x 0.35 m	2.14 m <sup>2</sup>	Tida bunga, Atas tiang pencawang elektrik.

**Jadual 2.3.2.1: (Samb.)**

Lokasi	GPS	Perumah yang terdedah	Kawasan terdedah m	Jumlah m <sup>2</sup>	Catatan
Kg. Gelang Emas, Pasir Emas	N 06°07'04.9" E102°07'05.2"	<i>Melastoma malabathricum</i> <i>Mikania micrantha</i> <i>Asystasia gangentica</i> <i>Ipomoea</i> sp.	0.2 m x 0.18 m 0.45 m x 0.32 m 0.18 m x 0.25 m	0.954 m <sup>2</sup>	Wujud di tepi jalan, tali air, dan di saluran paip air, Nama: panggilan orang tempatan adalah "sarang emas"
Kg. Gelang Emas ke Kg. Chap, Pasir Emas.	N 06°06'56.0" E102°06'58.2"	<i>Mimosa pigra</i> <i>Asystasia gangentica</i> <i>Manihot esculenta</i> <i>Colocasia esculenta</i> <i>Cucumis</i> sp. <i>Scleria bancana</i>	1.5 m x 0.5 m 0.45 m x 0.48 m	0.486 m <sup>2</sup>	Sama seperti di Kg. Gelang Emas.

**Jadual 2.3.2.1: (Samb.)**

Lokasi	GPS	Perumah yang terdedah	Kawasan terdedah m	Jumlah m <sup>2</sup>	Catatan
Kg. Surau Lama, Machang.	N 05°51'47.2" E102°13'35.2"	<i>Lantana camara</i> <i>Sphagneticola trilobata</i> <i>Asystasia gangetica</i> <i>Melastoma malabathricum</i> <i>Muntingia calabura</i>	0.3 m x 0.21 m 1 m x 0.43 m 0.12 m x 0.1 m 0.2 m x 0.1 m 0.3 m x 0.15 m	0.57 m <sup>2</sup>	Populasi tanpa biji benih dan bunga, Populasi di tepi jalan, Kawasan terbiar.
Kg. Tengah Kg. Batu 30, Machang.	N 05°42'44.9" E102°12'14.0"	<i>Asystasia gangetica</i> <i>Melastoma malabathricum</i> <i>Urena lobata</i> <i>Colocasia esculenta</i> <i>Solanum torvum</i>	0.2 m x 0.2 m 0.35 m x 0.15 m 0.85 m x 0.5 m	0.5175 m <sup>2</sup>	Populasi tanpa biji dan bunga, wujud di tepi sungai sawah padi.
Kg. Kubang tebak Kg. mata air, Machang.	N 05°52'46.8" E102°11'17.1"	<i>Solanum</i> sp. <i>Asystasia gangetica</i> <i>Calopogonium</i> sp. <i>Cucumis</i> sp.	0.4 m x 0.3 m	0.12 m <sup>2</sup>	Populasi tanpa biji dan bunga, tumbuh di tepi saluran air.

**Jadual 2.3.2.1: (Samb.)**

Lokasi	GPS	Perumah yang terdedah	Kawasan terdedah m	Jumlah m <sup>2</sup>	Catatan
Kg. Nilam Puri, Kota Bharu.	N 06°01'18.4" E 102°14'34.3"	<i>Nephrolepis biserrata</i> <i>Sphagneticola trilobata</i> <i>Mimosa invisa</i> <i>Chromolaena odorata</i> <i>Mikania micrantha</i> <i>Dillenia suffruticosa</i> <i>Asystasia gangetica</i> <i>Physalis angulata</i>	0.2 m x 0.18 m 0.4 m x 0.5 m 1 m x 1.5 m 0.28 m x 0.15 m 0.5 m x 0.85 m 1 m x 0.5 m 0.8 m x 0.2 m	2.863 m <sup>2</sup>	Populasi tiada biji dan bunga, wujud di kawasan tinggalan sawah padi di kawasan terbiar.
Kg. Tok Kong, Ketereh, Kota Bharu.	N 05°55'43.0" E 102°12'11.3"	<i>Euonymus fortunei</i>	4 m x 3 m	12 m <sup>2</sup>	Atas tumbuhan hiasan di kawasan perumah. Populasi tanpa biji dan bunga.
Kg. Chicha, Kota Bharu.	N 05°54'29.7" E 102°15'08.8"	<i>Manihot esculanta</i> <i>Vernonia cinerea</i>	1.15 m x 0.45 m 0.2 m x 0.45 m	0.6075 m <sup>2</sup>	Tiada biji, populasi baru untuk tumbuh dan amat jarang antara dua populasi
2 Kg. Chicha, Kota Bharu.	N 05°54'27.4" E 102°15'28.2"	<i>Mikania micrantha</i> <i>Asystasia gangetica</i>	0.2 m x 0.15 m 0.32 m x 0.28 m 0.28 m x 0.30 m 0.58 m x 0.26 m	0.3544 m <sup>2</sup>	Populasi tiada biji dan bunga, tepi semak bendang.

**Jadual 2.3.2.1: (Samb.)**

Lokasi	GPS	Perumah yang terdedah	Kawasan terdedah m	Jumlah m <sup>2</sup>	Catatan
Pantai Melawi, Bachok.	N 06°00'45.6" E 102°24'40.6"	<i>Chromolaena odorata</i> <i>Asystasia gangetica</i>	1 m x 1.5 m 0.4 m x 0.3 m	1.27 m <sup>2</sup>	Berdekatan dengan pantai, tanpa biji dan bunga.
Lakota, Jeli.	N 05°43'59.4" E 101°51'36.5"	<i>Vernonia cinerea</i> <i>Asystasia gangetica</i> <i>Argeratum conyzoides</i> <i>Imperata cylindrica</i> <i>Panicum maximum</i>	0.33 m x 0.45 m 0.28 m x 0.29 m 0.45 m x 0.35 m 0.32 m x 0.28 m 0.5 m x 0.48 m 0.85 m x 1 m 0.58 m x 0.62 m	1.9265 m <sup>2</sup>	Populasi tanpa biji dan bunga, wujud di kawasan terbiar, di tepi jalan berdekatan dengan dusun yang terbiar, kawasan pernah dilanda banjir.

**Jadual 2.3.2.1(Samb.)**

Lokasi	GPS	Perumah yang terdedah	Kawasan terdedah m	Jumlah m <sup>2</sup>	Catatan
Kg. Wakaf Tukup Kg. Baru, Pasir Puteh	N 05°48'03.0" E 102°22'27.9"	<i>Ficus</i> sp. <i>Asystasia gangentica</i> <i>Cyperus aromaticus</i> <i>Colocasia esculenta</i> <i>Manihot esculenta</i>	0.2 m x 0.14 m 0.25 m x 0.3 m 0.24 m x 0.4m	0.267 m <sup>2</sup>	Penduduk tempatan menggunakan sebagai Sarang emas Ubat darah tinggi Ubat Ulat Lembu Tepi jalan, kawasan berair
Kg. Banggol Telipot, Pasir Puteh	N 05°47'00.0" E 102°21'21.1"	<i>Panicum maximum</i> <i>Lantana camara</i> <i>Colocasia esculenta</i> <i>Urena lobata</i>	0.4 m x 0.32 m 0.85 m x 0.45 m	0.453 m <sup>2</sup>	Populasi tanpa biji benih dan bunga, di kawasan terbiar.
Telipot Banggol, Pasir Puteh	N 05°47'01.1" E 102°21'21.8"	<i>Asystasia gangentica</i> <i>Mimosa invisa</i> <i>Elaeis guineensis</i>	0.85 m x 1.23 m	1.0455 m <sup>2</sup>	Tanpa biji benih dan bunga, wujud di tepi jalan
Kg. Padang Pak Umar, Selinsing, Pasir Puteh.	N 05°53'20.1" E102°20'13.7"	<i>Asystasia gangentica</i> <i>Phyllanthus urinaria</i> <i>Colocasia esculenta</i> <i>Chromolaena odorata</i> <i>Imperata cylindrica</i>	0.42 m x 0.38 m 0.15 m x 0.25 m 0.3 m x 0.28 m	0.2811 m <sup>2</sup>	Populasi tanpa biji dan bunga, wujud di kawasan sawah padi terbiar.



**Jadual 2.3.2.1: (Samb.)**

Lokasi	GPS	Perumah yang terdedah	Kawasan terdedah m	Jumlah m <sup>2</sup>	Catatan
Kg. Batu 5 ½ Jalan Jedok, Tanah Merah	N 05°48'38.5" E 102°04'25.7"	<i>Mikania micrantha</i> <i>Nephrolepis biserrata</i> <i>Mimosa invisa</i> <i>Imperata cylindrica</i>	0.83 m x 0.5 m 0.4 m x 0.8 m	0.735 m <sup>2</sup>	Populasi tanpa biji dan bunga, wujud di tepi jalan kawasan semak.
Kg. Jedok, Tanah Merah	N 05°49'31.4" E 101°56'52.6"	<i>Asystasia gangetica</i> <i>Muntingia calabura</i> <i>Celosia argentia</i> <i>Borreria latifolia</i>	0.68 m x 0.33 m 0.3 m x 0.6 m 0.44 m x 0.43 m	0.5936 m <sup>2</sup>	Populasi tanpa biji dan bunga, wujud di kawasn tanah terbiar.
Kg. Batu Besar, Tanah Merah	N 05°49'44.7" E 101°55'25.9"	<i>Calopogonium</i> sp. <i>Asystasia gangetica</i> <i>Chromolaena odorata</i> <i>Lantana camara</i> <i>Borreria latifolia</i> <i>Melastoma malabrathicum</i>	2.5 m x 1.1 m	2.75 m <sup>2</sup>	Populasi tanap biji dan bunga, wujud di atas tiang elektrik kerana mengikut perumah yang menjalar, kawasan tepi sungai, Dusun terbiar.

**Jadual 2.3.2.2:** Kepelbagaian spesies perumah dan lokasi GPS bagi populasi *C. campestris* bersama perumah di Negeri Terengganu.

Lokasi	GPS	Perumah yang terdedah	Kawasan terdedah m	Jumlah m <sup>2</sup>	Catatan
Kg. Teris, Kuala Berang.	N 05°13'16.4" E 102°52'35.3"	<i>Mikania micrantha</i> <i>Asystasia gangetica</i> <i>Panicum repens</i> <i>Manihot esculenta</i> <i>Carassocephalum crepidioides</i> <i>Leucaena leucocephala</i>	0.5 m x 0.3 m 1.2 m x 2.3 m	2.91 m <sup>2</sup>	Ada biji benih, dijumpai di tepi jalan.
Kg. Kepah, Kuala Berang.	N 05°09'06.5" E 102°56'14.9"	<i>Asystasia gangetica</i> <i>Crassocephalum crepidioides</i> <i>Manihot esculenta</i>	0.2 m x 0.2 m	0.04 m <sup>2</sup>	Ada bunga peringkat muda, populasi di tepi parit.
Kg. Pelam, Kuala Terengganu.	N 05°21'35.2" E 103°01'34.5"	<i>Chromolaena odorata</i> <i>Manihot esculenta</i> <i>Asystasia gangetica</i>	0.3 m x 0.4 m	0.12 m <sup>2</sup>	Tiada biji benih dan bunga, hanya tumbuh pada perumah.
Pejabat kebajikan masyarakat hulu Terengganu, Kuala Berang.	N 05°07'14.5" E 103°00'95.3"	<i>Asystasia gangetica</i> <i>Calopogonium</i> sp. <i>Panicum repens</i> <i>Pennisetum purpureum</i> <i>Physalis minima</i> <i>Musa</i> sp.	3 m x 2 m 0.8 m x 0.6 m 0.4 m x 0.4 m	6.64 m <sup>2</sup>	Populasi tanpa biji benih, wujud di kawasan terbiar tepi jalan, berdekatan dengan saluran air.

**Jadual 2.3.2.2:** (Samb.)

Lokasi	GPS	Perumah yang terdedah	Kawasan terdedah m	Jumlah m <sup>2</sup>	Catatan
Kg. matang, Ajil.	N 04°96'23.51" E 103°06'53.19"	<i>Manihot esculenta</i> <i>Carsscephalum crepidiodes</i> <i>Panicum repens</i> <i>Asystasia gangetica</i>	0.5 m x 0.3 m 1.2 m x 2.3 m	2.91 m <sup>2</sup>	Tiada biji dan bunga, populasi wujud tepi parit.
Lembaga tabung haji Setiu	N 05°52'27.4" E 102°74'44.4"	<i>Asystasia gangetica</i> <i>Mikania micrantha</i> <i>Panicum repens</i> <i>Calopogonium sp.</i> <i>Vernonia cinerea</i> <i>Melastoma malabathricum</i> <i>Cassia alata</i> <i>Setaria viridis</i>	2 m x 4 m 4 m x 5 m	28 m <sup>2</sup>	Tiada biji dan bunga, populasi wujud di kawasan terbiar berpayau.
Kg. Buluh, Permaisuri.	N 05°59'17.2" E 102°78'28.0"	<i>Mimosa pudica</i> <i>Calopogonium sp.</i> <i>Asystasia gangetica</i> <i>Melastoma malabathricum</i> <i>Nephrolepis biserrata</i>	2 m x 2 m	4 m <sup>2</sup>	Tiada biji dan bunga, wujud di kawasan terbiar.
Kampong pekan, jerteh, Sri Tembikai, Jerteh	N 05°74'25.6" E 102°62'41.4"	<i>Asystasia gangetica</i> <i>Melastoma malabathricum</i> <i>Calopogonium sp.</i> <i>Mimosa pudica</i>	1 m x 1.5 m	1.5 m <sup>2</sup>	Berdekatan dengan perumahan, tiada biji dan bunga.

**Jadual 2.3.2.2:** (Samb.)

Lokasi	GPS	Perumah yang terdedah	Kawasan terdedah m	Jumlah m <sup>2</sup>	Catatan
Kg. Gong Jaga Besut.	N 05°76'51.93" E 102°52'53.58"	<i>Mikania micrantha</i> <i>Asystasia gangetica</i> <i>Panicum repens</i> <i>Mimosa pudica</i> <i>Calopogonium</i> sp. <i>Chromolaena odorata</i>	1.5 m x 0.3 m 1.5 m x 2 m	3.45 m <sup>2</sup>	Tiada biji dan bunga, wujud di kawasan berpayau di kawasan lapang.
Jalan Mak Lagam Kampung Dato' Ibrahim Fikri, Cukai.	N 4.209122, E103.424263	<i>Asystasia gangetica</i> <i>Mikania micrantha</i> <i>Panicum repens</i> <i>Calopogonium</i> sp. <i>Chromolaena odorata</i>	0.2 m x 0.2 m	0.04 m <sup>2</sup>	Tiada biji dan bunga, wujud di kawasan terbiar.
Kg. Tebak, Kemaman.	N 4.294032, E103.251915	<i>Asystasia gangetica</i> <i>Manihot esculenta</i>	2 m x 1.5 m	3 m <sup>2</sup>	Tiada biji dan bunga, wujud di tepi jalan.

**Jadual 2.3.2.3:** Kepelbagaian spesies perumah dan lokasi GPS bagi populasi *C. campestris* bersama perumah di **Pahang**.

Lokasi	GPS	Perumah yang terdedah	Kawasan terdedah m	Jumlah m <sup>2</sup>	Catatan
Taman KBR Dato' Semambu	N 03°52'38.9" E 103°20'04.5"	<i>Chromolaena odorata</i> <i>Cosmos sp.</i> <i>Mikania micrantha</i> <i>Asystasia gangetica</i>	0.5 m x 0.3 m 0.8 m x 1.5 m 2.0 m x 0.4 m 0.3 m x 0.3 m	9.44 m <sup>2</sup>	Tiada biji dan bunga, wujud di kawasan perairan.
Klinik kesihatan-Gambang	N 03°42'26.2" E 103°06'31.3"	<i>Manihot esculenta</i> <i>Asystasia gangetica</i>	0.2 m x 0.2 m 0.3 m x 0.2 m 0.3 m x 0.8 m	0.34 m <sup>2</sup>	Tiada biji dan bunga, wujud di kawasan di tepi jalan.
Sri jaya hotel	N 03°40'12.8" E 102°52'34.0"	<i>Calopogonium sp.</i> <i>Mikania micrantha</i> <i>Cosmos sp.</i>	0.7 m x 0.6 m 0.3 m x 0.2 m 0.3 m x 0.5 m	0.63 m <sup>2</sup>	Tiada biji dan bunga, populasi di kawasan terbiar.
Sekolah Menengah Kebangsaan Maran	N 03°35'28.4" E 102°47'26.3"	<i>Melastoma malabathricum</i> <i>Panicum repens</i> <i>Imperata cylindrica</i> <i>Asystasia gangetica</i>	0.8 m x 0.6 m 0.7 m x 0.5 m 0.5 m x 0.6 m 0.4 m x 0.7 m	1.41 m <sup>2</sup>	Populasi tanpa biji dan bunga, wujud di tepi saliran.

**Jadual 2.3.2.4 :** Kekerapan kewujudan perumah dan status perumah terhadap *Cuscuta campestris* bagi kawasan Timur Semenanjung Malaysia.

No.	Jenis rumpai / Tanaman	Kekerapan kewujudan <i>C. campestris</i>			Jumlah	Status*
		Kelantan	Terengganu	Pahang		
1.	<i>Ageratum conyzoides</i>	2	-	-	2	3
2.	<i>Asystasia gangetica</i>	17	11	3	31	1
3.	<i>Bauhinia sp.</i>	1	-	-	1	3
4.	<i>Borerria laevicaulis</i>	1	-	-	1	3
5.	<i>Borreria latifolia</i>	2	-	-	2	2
6.	<i>Calopogonium sp.</i>	3	6	1	10	1
7.	<i>Carsocephalum crepidioides</i>	-	2	-	2	3
8.	<i>Cassia alata</i>	-	1	-	1	3
9.	<i>Celosia argentea</i>	1	-	-	1	3
10.	<i>Chromolaena odorata</i>	4	3	1	8	2
11.	<i>Colocasia esculenta</i>	6	-	-	6	2
12.	<i>Cosmos sp.</i>	-	-	2	2	3
13.	<i>Crassocephalum crepidioides</i>	-	1	-	1	3
14.	<i>Cucumis sp.</i>	2	-	-	2	3
15.	<i>Cyperus aromaticus</i>	3	-	-	3	2
16.	<i>Dillenia suffruticosa</i>	1	-	-	2	3
17.	<i>Echinochloa crus-galli</i>	1	-	-	1	3
18.	<i>Elaeis guineensis</i>	1	-	-	1	3
19.	<i>Euonymus fortunei</i>	1	-	-	1	3
20.	<i>Ficus sp.</i>	1	-	-	1	3
21.	<i>Hyptis capitata</i>	1	-	-	1	3
22.	<i>Imperata cylindrica</i>	2	-	1	3	2
23.	<i>Ipomoea sp.</i>	1	-	-	1	1
24.	<i>Ischaemum timorense</i>	1	-	-	1	1
25.	<i>Lantana camara</i>	3	-	-	3	1
26.	<i>Leucaena leucocephala</i>	-	1	-	1	1
27.	<i>Manihot esculenta</i>	2	5	1	8	1
28.	<i>Melastoma malabathricum</i>	6	3	1	10	1
29.	<i>Mikania micrantha</i>	7	4	2	13	1
30.	<i>Mimosa invisa</i>	3	-	-	3	2
31.	<i>Mimosa pigra</i>	1	-	-	1	2
32.	<i>Mimosa pudica</i>	-	3	-	3	1
33.	<i>Muntingia calabura</i>	2	-	-	2	3
34.	<i>Musa sp.</i>	-	1	-	1	1

\*1, Baik; 2, Sederhana; 3, Lemah.

**Jadual 2.3.2.4 : (Samb.)**

No.	Jenis rumput / Tanaman	Kekerapan kewujudan <i>C. campestris</i>			Jumlah	Status*
		Kelantan	Terengganu	Pahang		
35.	<i>Nephrolepis biserrata</i>	2	1	-	3	<b>3</b>
36.	<i>Panicum maximum</i>	2	-	-	2	<b>3</b>
37.	<i>Panicum repens</i>	-	6	1	7	<b>1</b>
38.	<i>Pennisetum purpureum</i>	-	1	-	1	<b>1</b>
39.	<i>Phyllanthus niruri</i>	1	-	-	1	<b>3</b>
40.	<i>Phyllanthus urinaria</i>	2	-	-	2	<b>3</b>
41.	<i>Physalis angulata</i>	1	-	-	1	<b>3</b>
42.	<i>Physalis minima</i>	-	1	-	1	<b>3</b>
43.	<i>Scleria bancana</i>	1	-	-	1	<b>2</b>
44.	<i>Setaria viridis</i>	-	1	-	1	<b>2</b>
45.	<i>Solanum sp.</i>	1	-	-	1	<b>1</b>
46.	<i>Solanum torvum</i>	1	-	-	1	<b>1</b>
47.	<i>Sphagneticola trilobata</i>	2	-	-	2	<b>1</b>
48.	<i>Urena lobata</i>	3	-	-	3	<b>1</b>
49.	<i>Vernonia cinerea</i>	1	1	-	2	<b>3</b>
	Jumlah	<b>95</b>	<b>52</b>	<b>13</b>	<b>159</b>	

\*1, Baik; 2, Sederhana; 3, Lemah.



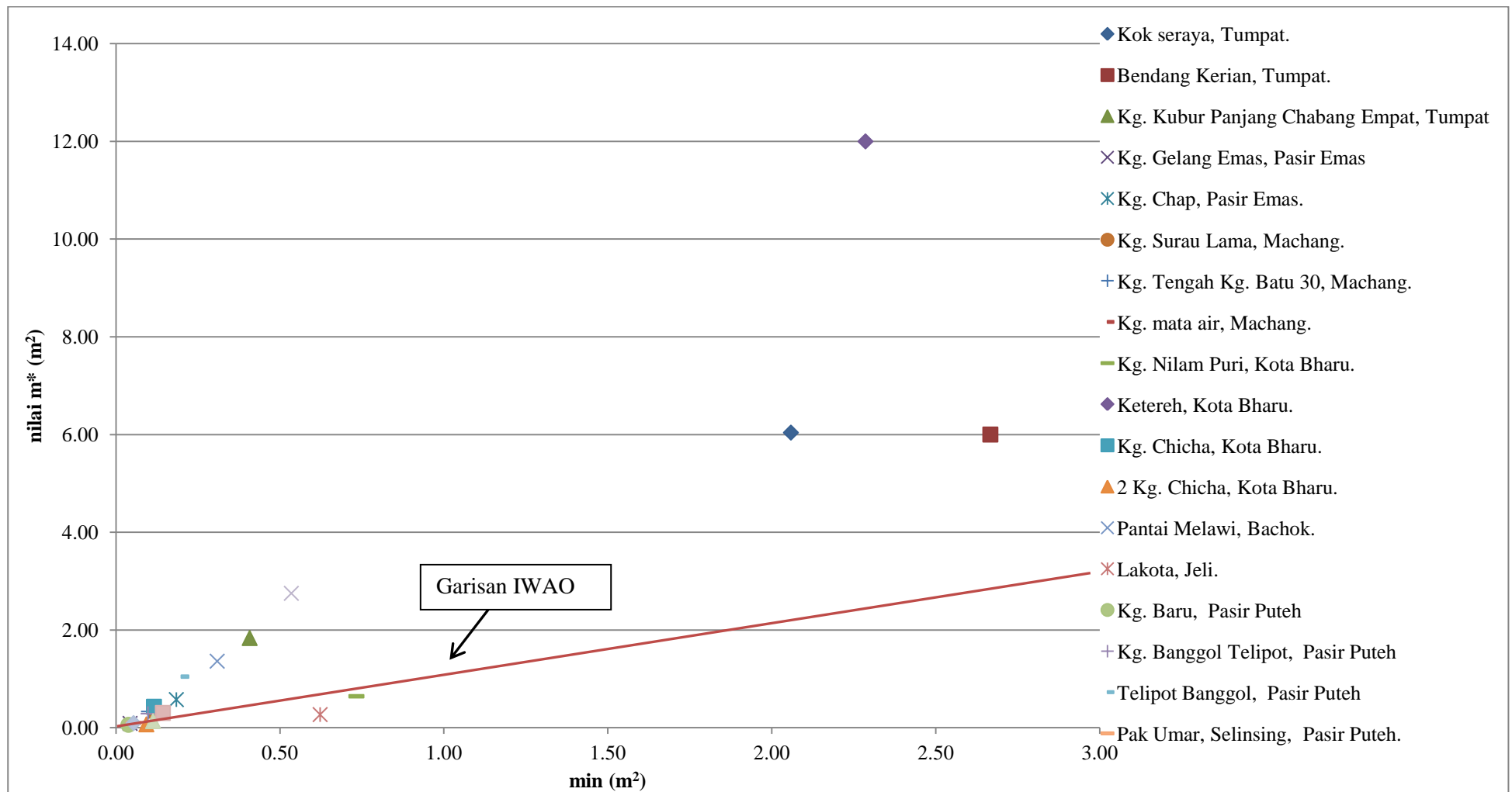


**Jadual 2.3.2.5** : Jumlah luas ( $m^2$ ) , varians (v), varians per min rawak (VMR) Min Lloyd patchiness ( $m^*$ ) dan Indeks Lloyd patchiness ( $I_p$ ) untuk populasi *Cuscuta campestris* di Negeri-negeri Timur, Malaysia.

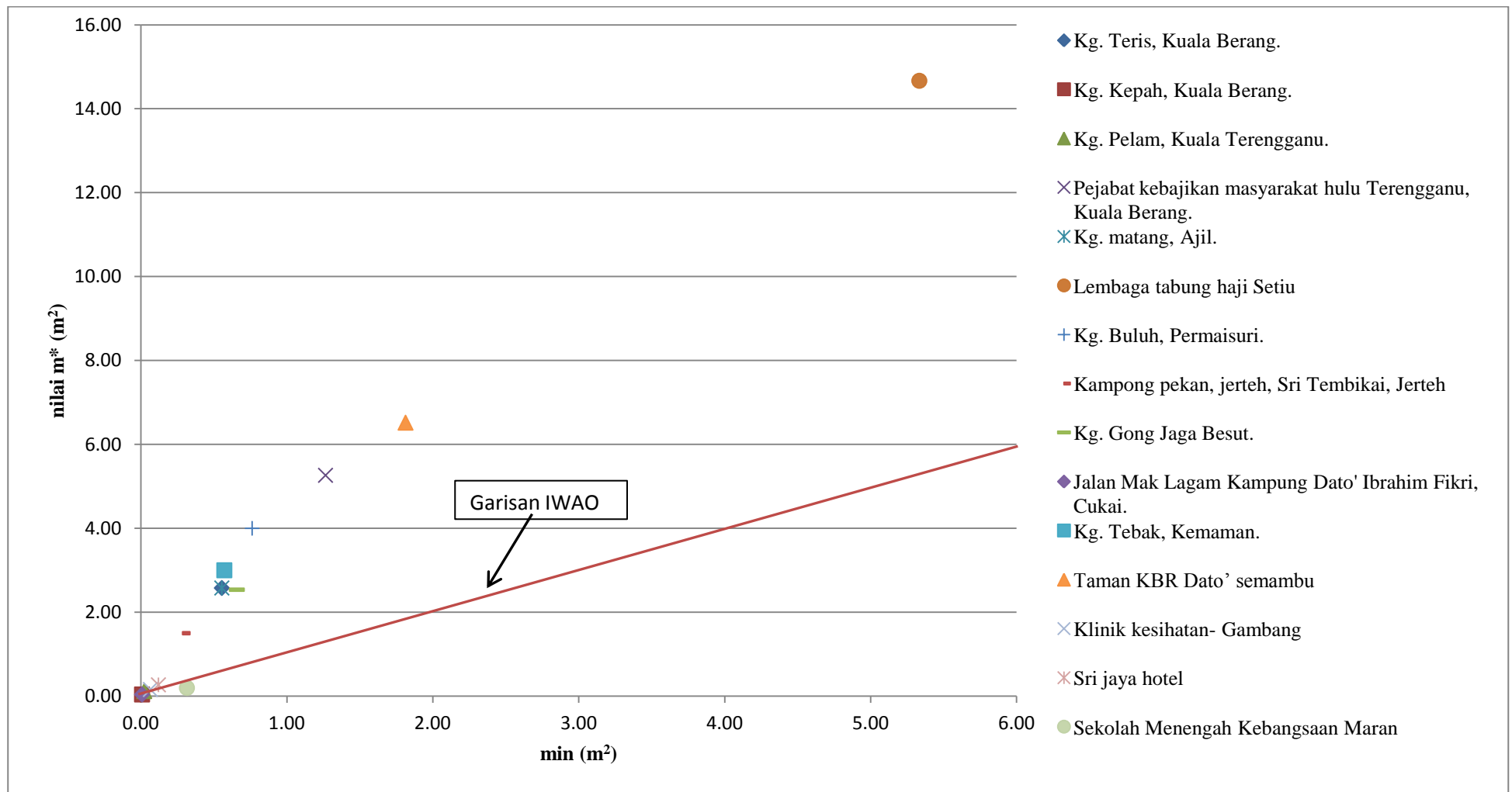
NEGERI	Kawasan	Jumlah Luas ( $m^2$ )	v	VMR	$m^*$	$I_p$
Kelantan	Kok Seraya, Tumpat.	9.87	8.52	6.04	2.06	9.93
Kelantan	Bendang Kerian, Tumpat.	14.00	12.00	6.00	2.67	14.00
Kelantan	Kg. Kubur Panjang Chabang Empat, Tumpat	2.14	0.56	1.83	0.41	0.87
Kelantan	Kg. Gelang Emas, Pasir Emas	0.23	0.00	0.09	0.04	0.03
Kelantan	Kg. Chap, Pasir Emas.	0.97	0.08	0.57	0.18	0.22
Kelantan	Kg. Surau Lama, Machang.	0.57	0.02	0.30	0.12	0.11
Kelantan	Kg. Tengah Kg. Batu 30, Machang.	0.52	0.02	0.33	0.10	0.10
Kelantan	Kg. mata air, Machang.	0.12	0.00	0.12	0.02	0.02
Kelantan	Kg. Nilam Puri, Kota Bharu.	2.86	0.26	0.64	0.73	0.67
Kelantan	Keteroh, Kota Bharu.	12.00	20.57	12.00	2.29	22.29
Kelantan	Kg. Chicha, Kota Bharu.	0.61	0.04	0.43	0.12	0.12
Kelantan	2 Kg. Chicha, Kota Bharu.	0.35	0.00	0.07	0.09	0.05
Kelantan	Pantai Melawi, Bachok.	1.62	0.31	1.36	0.31	0.55
Kelantan	Lakota, Jeli.	1.92	0.07	0.27	0.62	0.35
Kelantan	Kg. Baru, Pasir Puteh	0.20	0.00	0.06	0.04	0.03
Kelantan	Kg. Banggol Telipot, Pasir Puteh	0.51	0.02	0.29	0.10	0.09
Kelantan	Telipot Banggol, Pasir Puteh	1.05	0.16	1.05	0.20	0.31
Kelantan	Pak Umar, Selinsing, Pasir Puteh.	0.28	0.00	0.09	0.05	0.04
Kelantan	Kg. Batu 5 ½ Jalan Jedok, Tanah Merah	0.74	0.04	0.30	0.14	0.16

**Jadual 2.3.2.5 : (Samb.)**

<b>NEGERI</b>	<b>Kawasan</b>	<b>Jumlah Luas (m<sup>2</sup>)</b>	<b>v</b>	<b>VMR</b>	<b>m*</b>	<b>Ip</b>
<b>Kelantan</b>	Kg. Jedok, Tanah Merah	0.74	0.04	0.30	0.14	2.11
<b>Kelantan</b>	Kg. Batu Besar, Tanah Merah	0.59	0.01	0.13	0.11	1.19
<b>Terengganu</b>	Kg. Teris, Kuala Berang	2.75	1.26	2.75	0.53	5.14
<b>Terengganu</b>	Kg. Kepah, Kuala Berang	2.91	1.07	2.58	0.55	4.65
<b>Terengganu</b>	Kg. Pelam, Kuala Terengganu	0.04	0.00	0.04	0.01	5.25
<b>Terengganu</b>	Pjbt Kebajikan Hulu Terengganu, Kuala Berang	0.12	0.00	0.12	0.02	5.25
<b>Terengganu</b>	Kg. Matang, Ajil	6.64	4.99	5.26	1.26	4.16
<b>Terengganu</b>	Lembaga tabung haji Setiu	2.91	1.07	2.58	0.55	4.65
<b>Terengganu</b>	Kg. Buluh, Permaisuri.	28.00	58.67	14.67	5.33	2.75
<b>Terengganu</b>	Kg. Pekan, Jerteh	4.00	2.29	4.00	0.76	5.25
<b>Terengganu</b>	Kg. Gong Jaga Besut	1.50	0.32	1.50	0.29	5.25
<b>Terengganu</b>	Jln Mak Lagam Kg. Dato' Ibrahim Fikri, Cukai	3.45	1.25	2.54	0.66	3.86
<b>Terengganu</b>	Kg. Tebak, Kemaman	0.04	0.00	0.04	0.01	5.25
<b>Pahang</b>	Taman KBR Dato' Semambu	3.00	1.29	3.00	0.57	5.25
<b>Pahang</b>	Klinik kesihatan- Gambang	9.44	8.79	6.52	1.81	3.59
<b>Pahang</b>	Sri Jaya Hotel	0.34	0.01	0.16	0.06	2.45
<b>Pahang</b>	Sekolah Menengah Kebangsaan Maran	0.63	0.02	0.27	0.12	2.25



**Rajah 2.3.2.2:** Kepadatan nilai Min Llyod's ( $m^*$ ) terhadap min ( $m$ ) populasi *Cuscuta campestris* di Kelantan.



**Rajah 2.3.2.3:** Kepadatan nilai Min Llyod's ( $m^*$ ) terhadap min ( $m$ ) populasi *Cuscuta campestris* di Terengganu dan Pahang.

**Jadual 2.3.2.6 :** Serakan daripada populasi; Min (m), Varians ( $S^2$ ), Indeks Serakan (ID), taburan *Cuscuta campestris* di Timur Semenanjung Malaysia.

Kawasan	<i>n</i>	Luas	Min, m	Varians, $S^2$	ID	Z	Taburan
Kok seraya, Tumpat.	5	9.87	1.41	8.52	24.16	4.31	Seragam
Bendang Kerian, Tumpat.	2	14.0 0	2.00	12.00	6.00	2.46	Seragam
Kg. Kubur Panjang Chabang Empat, Tumpat	2	2.14	0.31	0.56	1.83	0.92	Rawak
Kg. Gelang Emas, Pasir Emas	3	0.23	0.03	0.00	0.17	-1.14	Rawak
Kg. Chap, Pasir Emas.	2	0.97	0.14	0.08	0.57	0.07	Rawak
Kg. Surau Lama, Machang.	5	0.57	0.08	0.02	1.19	-1.10	Rawak
Kg. Tengah Kg. Batu 30, Machang.	3	0.52	0.07	0.02	0.66	-0.58	Rawak
Kg. mata air, Machang.	1	0.12	0.02	0.00	0.00	0	-
Kg. Nilam Puri, Kota Bharu.	7	2.86	0.41	0.26	3.86	-0.54	Rawak
Ketereh, Kota Bharu.	1	12.0 0	1.71	20.57	0.00	0	-
Kg. Chicha, Kota Bharu.	2	0.61	0.09	0.04	0.43	-0.07	Rawak
2 Kg. Chicha, Kota Bharu.	4	0.35	0.05	0.00	0.21	-1.60	Rawak
Pantai Melawi, Bachok.	2	1.62	0.23	0.31	1.36	0.65	Rawak
Lakota, Jeli.	7	1.92	0.27	0.07	1.61	-1.52	Rawak
Kg. Baru, Pasir Puteh	3	0.20	0.03	0.00	0.12	-1.25	Rawak
Kg. Banggol Telipot, Pasir Puteh	2	0.51	0.07	0.02	0.29	-0.24	Rawak
Telipot Banggol, Pasir Puteh	1	1.05	0.15	0.16	0.00	0	-
Pak Umar, Selinsing, Pasir Puteh.	3	0.28	0.04	0.00	0.19	-1.12	Rawak
Kg. Batu 5 ½ Jalan Jedok, Tanah Merah	2	0.74	0.12	0.04	0.30	-0.22	Rawak
Kg. Jedok, Tanah Merah	3	0.59	0.08	0.01	0.27	-1.00	Rawak
Kg. Batu Besar, Tanah Merah	1	2.75	0.46	1.26	0.00	0	-
Kg. Teris, Kuala Berang.	2	2.91	0.42	1.07	2.58	1.27	Rawak
Kg. Kepah, Kuala Berang.	1	0.04	0.01	0.00	0.00	0	-
Kg. Pelam, Kuala Terengganu.	1	0.12	0.02	0.00	0.00	0	-

\*Jika  $1.96 \geq Z \geq -1.96$ , Corak taburan adalah rawak tapi jika  $z < -1.96$  atau  $z > 1.96$ , ia adalah seragam atau berkelompok (Patil dan Stiteler, 1974).

**Jadual 2.3.2.6 : (Samb.)**

<b>Kawasan</b>	<b><i>n</i></b>	<b>Luas</b>	<b>Min, m</b>	<b>Varians, S<sup>2</sup></b>	<b>ID</b>	<b>Z</b>	<b>Taburan</b>
Pej. Keb. Kuala Berang.	3	6.64	6.64	0.95	10.53	2.86	Seragam
Kg. matang, Ajil.	2	2.91	2.91	0.42	2.58	1.27	Rawak
Lembaga tbg haji Setiu	2	28	28.00	4.00	14.67	4.42	Seragam
Kg. Buluh, Permaisuri.	1	4	4.00	0.57	0.00	0	-
Kg. pekan, Jerneh	1	1.5	1.50	0.21	0.00	0	-
Kg. Gong Jaga Besut.	2	3.45	3.45	0.49	2.54	1.25	Rawak
Jln Mak Lagam Kg. Dato' Ibrahim Fikri, Cukai.	1	0.04	0.04	0.01	0.00	0	-
Kg. Tebak, Kemaman.	1	3	3.00	0.43	0.00	0	-
Tmn KBR Dato' Semambu.	4	9.44	9.44	1.35	19.55	4.02	Seragam
Klinik kesihatan-Gambang	3	0.34	0.34	0.05	0.32	-0.93	Rawak
Sri jaya hotel	3	0.63	0.63	0.09	0.54	-0.69	Rawak
Sek. Men. Keb. Maran	4	1.41	1.41	0.20	0.59	-1.15	Rawak

\*Jika  $1.96 \geq Z \geq -1.96$ , Corak taburan adalah rawak tapi jika  $z < -1.96$  atau  $z > 1.96$ , ia adalah seragam atau berkelompok (Patil dan Stiteler, 1974).

### 2.3.3 Corak taburan spatial di Tengah Semenanjung Malaysia.

Tumbuhan yang menjadi perumah kepada parasit *C. campestris* adalah *Asystasia gangentica*, *Mikania micrantha*, *Calopogonium* sp., *Chromolaena odorata*, *Colocasia esculenta*, *Imperata cylindrica*, *Mimosa pudica*, *Nephrolepis biserrata*, *Panicum maximum*, dan *Panicum repens*. **Jadual 2.3.3.4** merekodkan kekerapan kewujudan perumah dan status perumah terhadap *C. campestris* bagi kawasan Tengah Semenanjung Malaysia. Terdapat 54 spesies tumbuhan yang menjadi perumah tergolong dari kategori rumpai dan juga jenis pertanian. Perumah yang paling banyak direkodkan menjadi mangsa kepada *C. campestris* adalah *Asystasia gangentica* dengan kehadiran sebanyak 23 kawasan di pertengahan Semenanjung Malaysia dan diikuti spesies *Mikania micrantha* yang direkodkan 21 kekerapan kewujudannya. Status kedua-dua perumah ini adalah bagus seperti diterangkan pada Bab 1.

Populasi *C. campestris* yang terkecil direkodkan wujud di dua tempat di Negeri Melaka iaitu Kg. Pantai Jalan Alor Gajah Lama dan Jalan Seri Bagan 1, masing-masing dicatatkan sebesar 1 m<sup>2</sup> dan populasi terbesar adalah di Negeri Sembilan dengan keluasan 1135 m<sup>2</sup> direkodkan di Taman Mewah, Port Dickson, Negeri Sembilan. Jumlah keseluruhan populasi *C. campestris* direkodkan 3545.02 m<sup>2</sup> dengan 59 bilangan populasi yang wujud bagi keluasan sekitar 16,452 km<sup>2</sup>.

Terdapat dua faktor utama yang boleh disimpulkan oleh pengkaji yang mempengaruhi taburan populasi *C. campestris* di tiga negeri di tengah Semenanjung Malaysia, iaitu faktor perumah dan faktor cuaca. Faktor kepadatan perumah yang dimaksudkan ialah, kawasan yang terdapat populasi *C. campestris* dipengaruhi oleh kepadatan perumah seperti yang direkodkan pada kesemua negeri Tengah Semenanjung Malaysia, sebagai contoh kewujudan perumah *Asystasia gangentica* memudahkan untuk *C. campestris* membiak. Faktor cuaca pula, adalah seperti kawasan yang mudah untuk menerima pancaran matahari yang maksima serta menerima taburan hujan yang sekata

membolehkan *C. campestris* tumbuh dengan mudah seperti direkodkan di Taman Bukit Rotan, Kuala Selangor, Selangor dengan keluasan 269.4 m<sup>2</sup> dan Taman Mewah, Port Dickson, Jalan Shell, Negeri Sembilan dengan keluasan 1135 m<sup>2</sup> kedua-dua kawasan direkodkan adalah kawasan berpayau dan juga menerima pancaran matahari yang banyak kerana kawasan tersebut di tepi jalan dan kawasan terbiar.

Analisis ujian garisan Iwao dengan menggunakan Indeks Lloyd patchiness (*I<sub>p</sub>*) diuji (**Jadual 2.3.3.5**) menunjukkan kesemua populasi *C. campestris* direkodkan pada bahagian tengah semenanjung adalah berkelompok apabila semua nilai berada pada atas garisan Iwao (**Rajah 2.3.3.3**).

Berlainan pula apabila Indeks Serakan (*I<sub>d</sub>*) pada **Jadual 2.3.3.6** menunjukkan taburan *C. campestris* di Tengah Semenanjung Malaysia terbahagi kepada 2 jenis berbeza daripada analisis garisan Iwao, bagi negeri Selangor terdapat 3 kawasan yang menunjukkan corak populasi seragam dan satu sahaja bercorak rawak, Negeri Sembilan terdapat 9 populasi bercorak seragam dan 3 populasi bercorak rawak dan negeri melaka hanya satu populasi sahaja yang bercorak seragam dengan populasi tidak menunjukkan apa-apa corak kerana hanya satu sahaja populasi yang dijumpai.



**Jadual 2.3.3.1:** Lokasi GPS bagi populasi *C. campestris* bersama perumah di Negeri Selangor.

Lokasi	GPS	Perumah yang terdedah	Kawasan terdedah m	Jumlah m <sup>2</sup>	Catatan
Jalan Sungai Panjang, Sabak Bernam	N 03°43'20.7" E 101°07'02.3"	<i>Asystasia gangetica</i> <i>Manihot esculenta</i> <i>Panicum repens</i> <i>Mikania micrantha</i>	16 m x 8 m	128 m <sup>2</sup>	Populasi yang dijumpai adalah amat besar, berada di atas perumah, Tiada biji benih dan bunga. Dijumpai di kawasan kelapa sawit
Kg merbau jaya sungai Panjang, Sabak Bernam	N 03°43'16.1" E 101°07'07.5"	<i>Asystasia gangetica</i> <i>Imperata cylindrica</i> <i>Panicum repens</i> <i>Paspalum conjugatum</i> <i>Mikania micrantha</i>	5 m x 4 m	20 m <sup>2</sup>	Populasi yang dijumpai tiada biji benih dan bunga, berada di atas perumah
Kg desa kasih, Sabak Bernam	N 03°42'42.9" E 101°08'02.4"	<i>Ageratum conyzoides</i> <i>Mikania micrantha</i> <i>Vernonia cinerea</i> <i>Colocasia esculenta</i> <i>Pennisetum polystachion</i> <i>Manihot esculenta</i> <i>Stenochlaena palustris</i> <i>Nephrolepis biserrata</i>	0.2 m x 0.2 m 0.3 m x 0.4 m 0.4 m x 0.3 m 1.0 m x 1.5 m 2.0 m x 4.0 m	9.78 m <sup>2</sup>	Populasi semakin berhubung antara satu kelompok dengan kelompok yang lain, tiada biji benih dan bunga, dijumpai di tepi jalan.

**Jadual 2.3.3.1 : (Samb.).**

Lokasi	GPS	Perumah yang terdedah	Kawasan terdedah m	Jumlah m <sup>2</sup>	Catatan
Jalan Kuala Selangor, Kuala Selangor	N 03°13'16.5" E101°30'19.4"	<i>Imperata cylindrica</i> <i>Ipomoea triloba</i> <i>Calopogonium</i> sp. <i>Cyperus aromaticus</i> <i>Mikania micrantha</i> <i>Asystasia gangetica</i> <i>Carica papaya</i>	10 m x 18 m	180 m <sup>2</sup>	Dijumpai di tepi jalan. Peringkat muda kerana tiada biji dan bunga
Jalan Kuala Selangor, 2, Kuala Selangor	N 03°13'15.1" E101°30'18.5"	<i>Elaeis guineensis</i> <i>Mikania micrantha</i> <i>Asystasia gangetica</i> <i>Vernonia cinerea</i> <i>Chromolaena odorata</i>	0.2 m x 0.2 m 0.8 m x 0.4 m	0.36 m <sup>2</sup>	Populasi tumbuh di atas rumpai merayap dan wujud di atas pokok kelapa sawit
Taman Bukit Rotan, Kuala Selangor	N 03°18'32.9" E101°18'53.2"	<i>Calopogonium</i> sp. <i>Carica papaya</i> <i>Mimosa pudica</i> <i>Asystasia gangetica</i>	17 m x 15 m 4.0 m x 3.6 m	269.4 m <sup>2</sup>	Satu kelompok yang besar, amat mudah dilihat dari jalan kerana populasinya amat besar.

**Jadual 2.3.3.1:** (Samb.)

Lokasi	GPS	Perumah yang terdedah	Kawasan terdedah m	Jumlah m <sup>2</sup>	Catatan
Kemajuan Tanah Sg. Tengi, Kuala Kubu Baru	N 03°37'37.7" E101°25'33.7"	<i>Ageratum conyzoides</i> <i>Mikania micrantha</i> <i>Elaeis guineensis</i> <i>Vernonia cinerea</i> <i>Chromolaena odorata</i>	8.0 m x 2.0 m 10 m x 3.0 m 4.0 m x 3.0 m	58 m <sup>2</sup>	Dijumpai di tepi sungai. Semakin membesar, warna masih hijau muda. Tiada biji benih dan bunga.

**Jadual 2.3.3.2** : Lokasi GPS bagi populasi *C. campestris* bersama perumah di **Negeri Sembilan**.

Lokasi	GPS	Perumah yang terdedah	Kawasan terdedah m	Jumlah m <sup>2</sup>	Catatan
Masjid Nilai, Jalan terminal Nilai.	N 02°48'08.8" E 101°47'35.8"	<i>Mikania micrantha</i> <i>Musa</i> sp. <i>Imperata cylindrical</i> <i>Panicum maximum</i>	1.5m x 2m 2m x 2m	7 m <sup>2</sup>	Populasi mempunyai biji dan bunga. Dijumpai di tepi saluran air.
Fama, Jalan Kebun, Seremban	N 02°43'36.6" E 101°53'42.3"	<i>Passiflora foetida</i> <i>Calopogonium</i> sp. <i>Asystasia gangetica</i> <i>Mikania micrantha</i> <i>Colocasia esculenta</i>	10m x 6m 2m x 4m	68 m <sup>2</sup>	Berkelompok dan dalam bentuk yang bersambungan, mempunyai bunga dan di tepi terusan.
Felda sendayang, seremban	N 02°40'10.5" E 101°50'58.5"	<i>Chromolaena odorata</i> <i>Pueraria phaseoloides</i> <i>Piper</i> sp. <i>Dillenia suffruticosa</i> <i>Mikania micrantha</i> <i>Panicum repens</i>	0.8m x 0.7m 2.1m x 1.3m 1.2m x 2.2m 1.8m x 2m	9.53 m <sup>2</sup>	Populasi di tepi parit, mempunyai bunga dan biji benih.
Sek. Keb.(c) Chung Hwa Lukut, Lukut	N 02°34'04.5" E 101°49'44.1"	<i>Mikania micrantha</i> <i>Asystasia gangentica</i>	2.5m x 3.3m	8.25 m <sup>2</sup>	Dijumpai di tembok sekolah yang terbaair. mempunyai biji benih

**Jadual 2.3.3.2: (Samb.)**

Lokasi	GPS	Perumah yang terdedah	Kawasan terdedah m	Jumlah m <sup>2</sup>	Catatan
Felda sendayang 2, Seremban	N 02°40'18.3" E 101°51'02.8"	<i>Mimosa pigra</i> <i>Ficus</i> sp. <i>Tridax procumbens</i> <i>Imperata cylindrical</i> <i>Nephrolepis biserrata</i> <i>Urena lobata</i> <i>Asystasia gangetica</i> <i>Mikania micrantha</i>	20m x 22m 30m x 15m	890 m <sup>2</sup>	Terdapat di kawasan tepi jalan, kawasan terbiar tanpa gangguan manusia. Tiada biji benih.
Taman Mewah, Port Dickson, Jalan Shell.	N 02°31'34.0" E 101°48'28.1"	<i>Mikania micrantha</i> <i>Asystasia gangentica</i> <i>Nephrolepis biserrata</i> <i>Cyperus aromaticus</i> <i>Lantana camara</i> <i>Ipomoea cairica</i> <i>Physalis minima</i> <i>Colocasia esculenta</i>	10m x 10m 23m x 45m	1135 m <sup>2</sup>	Populasi besar, Pinggir Bandar, Kawasan paya, Tiada biji dan bunga.
Taman Sri Gemenceh, Gemenceh.	N 02°31'31.4" E 102°24'09.3"	<i>Mikania micrantha</i> <i>Asystasia gangentica</i> <i>Panicum maximum</i> <i>Chromolaena odorata</i> <i>Mimosa pigra</i>	20m x 15m	300 m <sup>2</sup>	Tepi jalan, mempunyai biji benih, dan ada yang terlalu matang.
Taman tengah Gemenceh.	N 02°32'26.2" E 102°24'31.4"	<i>Asystasia gangentica</i> <i>Panicum maximum</i> <i>Colocasia esculenta</i>	3.2m x 1.8m	5.76 m <sup>2</sup>	Mempunyai biji benih, Parit di taman perumahan.

**Jadual 2.3.3.2:** (Samb.)

Lokasi	GPS	Perumah yang terdedah	Kawasan terdedah m	Jumlah m <sup>2</sup>	Catatan
Kampong Ayer Durian, gemenceh	N 02°33'37.6" E 102°26'11.3"	<i>Mimosa pudica</i> <i>Eragrostis curvula</i> <i>Vernonia cinerea</i> <i>Asystasia gangentica</i> <i>Paspalum distichum</i>	2.3m x 2.8m	6.44 m <sup>2</sup>	Tepi jalan, populasi ada biji benih.
SJK (T) Sri Kemalah, Gemas	N 02°35'25.9" E 102°32'59.8"	<i>Phyllanthus niruri</i> <i>Asystasia gangentica</i> <i>Urena lobata</i> <i>Vernonia cinerea</i> <i>Borerria laevicaulis</i> <i>Stylosanthes gracilis</i> <i>Lantana camara</i>	2m x 3m	6 m <sup>2</sup>	Populasi kecil tetapi banyak perumah. Mempunyai biji dan bunga, perumah juga didapati berbunga.
Felda serting 3, Jempol.	N 02°55'08.2" E 102°24'36.5"	<i>Mimosa pudica</i> <i>Calopogonium sp.</i> <i>Ischaemum timorensense</i> <i>Asystasia gangentica</i> <i>Mikania micrantha</i> <i>Chromolaena odorata</i> <i>Nephrolepis biserrata</i> <i>Pennisetum polystachion</i> <i>Panicum maximum</i> <i>Ageratum conyzoides</i>	4m x 5m 2m x 4m 1m x 1m	29 m <sup>2</sup>	Tepi sungai kawasan yang pernah dinaiki air sungai, tiada biji benih dan bunga.

**Jadual 2.3.3.2 : (Samb.)**

Lokasi	GPS	Perumah yang terdedah	Kawasan terdedah m	Jumlah m <sup>2</sup>	Catatan
SMK Dato Undang Musa, Kuala Klawang.	N 02°56'52.8" E 102°05'07.9"	<i>Piper</i> sp. <i>Asystasia gangentica</i> <i>Manihot esculenta</i> <i>Mikania micrantha</i>	6m x 3m 4m x 5m 2m x 2m	42 m <sup>2</sup>	Luas, tepi sungai Berdekatan dengan kebun orang yang tak terurus. Tiada biji dan bunga.
Kampung merbau Kuala Klawang.	N 02°56'38.5" E 102°04'59.0"	<i>Urena lobata</i> <i>Ageratum conyzoides</i> <i>Asystasia gangentica</i> <i>Nephrolepis biserrata</i> <i>Chromolaena odorata</i> <i>Carssocephalum crepidiodes</i> <i>Hyptis capitata</i> <i>Dillenia suffruticosa</i>	6m x 8m 4m x 6m 3m x 2.5m	79.5 m <sup>2</sup>	Tepi sungai besar, populasi sedang bersambung antara satu sama lain. Tiada biji dan bunga.
Sri Beringin, Kuala Klawang	N 02°55'11.8" E 102°03'15.4"	<i>Asystasia gangentica</i> <i>Rhynchospora corymbosa</i> <i>Ageratum conyzoides</i> <i>Andrographis paniculata</i>	4m x 6m 2m x 2m 4.5m x 5m 1m x 0.5m	41 m <sup>2</sup>	Kawasan berpayau dan atas pagar pembahagi jalan.
2 km Sri Beringin, Kuala Klawang	N 02°54'13.3" E 102°01'53.3"	<i>Asystasia gangentica</i> <i>Cyperus iria</i> <i>Murdannia nudiflora</i>	2m x 1.5m 1m x 1m	4 m <sup>2</sup>	Tepi sungai , populasi wujud di kampung.

**Jadual 2.3.3.2:** (Samb.)

Lokasi	GPS	Perumah yang terdedah	Kawasan terdedah m	Jumlah m <sup>2</sup>	Catatan
Kampung Sungai Terip, Seremban.	N 02°45'38.7" E 101°59'56.8"	<i>Colocasia esculenta</i> <i>Asystasia gangentica</i> <i>Panicum maximum</i>	6m x 8m 2m x 5m	58 m <sup>2</sup>	Mempunyai biji benih dan ada yang perumah mati.
Town seremban, jalan jelebu, Seremban.	N 02°44'59.5" E 101°59'33.7"	<i>Calopogonium</i> sp. <i>Asystasia gangentica</i> <i>Solanum torvum</i> <i>Setaria viridis</i> <i>Ricinus communis</i> <i>Panicum maximum</i>	8m x 8m 6m x 4m 3m x 2m 4m x 8m	142 m <sup>2</sup>	Populasi semakin membesar, Tepi sungai, mempunyai biji benih dan berbunga.



**Jadual 2.3.3.3** : Lokasi GPS bagi populasi *C. campestris* bersama perumah di Melaka.

Lokasi	GPS	Perumah yang terdedah	Kawasan terdedah m	Jumlah m <sup>2</sup>	Catatan
Simpang ke tampin ke kuala pilah (500m), Tampin.	N 02°28'13.4" E 102°13'59.7"	<i>Mikania micrantha</i> <i>Asystasia gangetica</i> <i>Pueraria phaseoloides</i> <i>Physalis minima</i> <i>Colocasia esculenta</i> <i>Commelina benghalensis</i>	5m x 3m 2m x 1.5m	18 m <sup>2</sup>	Populasi mempunyai bunga dan ada biji matang, ada juga yang baru tumbuh dalam peringkat muda, terdapat di kawasan berpayau.
Sek. Ren. Agama Jam Pulau Sebang 73000 Tampin Pos Melaka, Tampin.	N 02°26'53.6" E 102°14'08.8"	<i>Eluesine indica</i> <i>Mikania micrantha</i> <i>Calopogonium sp.</i> <i>Mikania micrantha</i> <i>Panicum maximum</i> <i>Asystasia gangetica</i>	2m x 2m	4 m <sup>2</sup>	Populasi mempunyai biji dan bunga, populasi ada yang matang dan muda. Wujud di kawasan saluran air. Sungai batang tampin.
Jalan kemuning, Alor Gajah.	N 02°27'10.8" E 102°15'13.8"	<i>Mimosa pigra</i> <i>Hymenachne acutigluma</i> <i>Mikania micrantha</i> <i>Panicum repens</i> <i>Echinochloa crus-galli</i> <i>Mimosa pudica</i> <i>Imperata cylindrica</i> <i>Muntingia calabura</i>	6m x 4m	24 m <sup>2</sup>	Populasi yang dijumpai amat mudah dilihat, Populasi menunjukkan biji benih semakin matang, ada yang telah menghasilkan biji benih. Dijumpai di tepi saluran air tepi jalan.

**Jadual 2.3.3.3: (Samb.)**

Lokasi	GPS	Perumah yang terdedah	Kawasan terdedah m	Jumlah m <sup>2</sup>	Catatan
Kg. Pantai Jalan Alor Gajah Lama, Alor Gajah.	N 02°20'36.0" E 102°15'21.5"	<i>Mikania micrantha</i> <i>Panicum repens</i> <i>Mimosa pudica</i> <i>Imperata cylindrica</i>	1m x 1m	1 m <sup>2</sup>	Terdapat biji benih yang matang, bunga muda masih keluar, populasi tumbuh di kawasan parit tepi jalan.
Jalan seri Bagan 1, Melaka Tengah.	N 02°16'40.9" E 102°15'27.2"	<i>Nephrolepis biserrata</i> <i>Mikania michanta</i> <i>Asystasia gangentica</i> <i>Mimosa pudica</i> <i>Melastoma malabathricum</i> <i>Scleria bancana</i>	1m x 1m	1 m <sup>2</sup>	Populasi mempunyai biji dan bunga, di saliran air.

**Jadual 2.3.3.4 :** Kekerapan kewujudan perumah dan status perumah terhadap *Cuscuta campestris* bagi kawasan Tengah Semenanjung Malaysia.

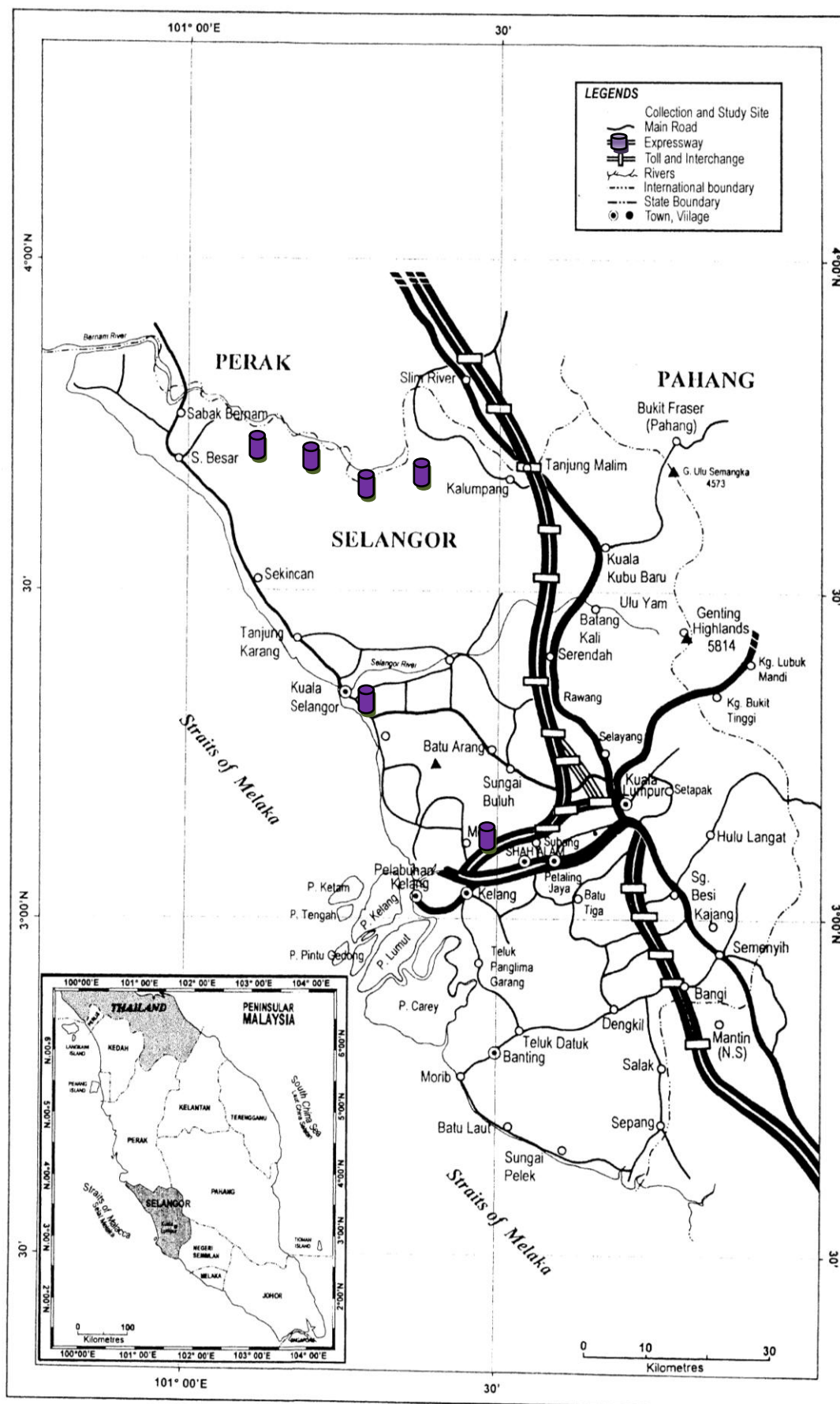
No.	Jenis rumput / Tanaman	Kekerapan kewujudan <i>C. campestris</i>			Jumlah Kekerapan	Status*
		Selangor	Negeri sembilan	Melaka		
1.	<i>Ageratum conyzoides</i>	2	3	-	5	2
2.	<i>Andrographis paniculata</i>	-	1	-	1	3
3.	<i>Asystasia gangentica</i>	5	15	3	23	1
4.	<i>Borreria laevicaulis</i>	-	1	-	1	3
5.	<i>Calopogonium</i> sp.	2	3	1	6	1
6.	<i>Carica papaya</i>	2	-	-	2	3
7.	<i>Carssocephalum crepidiodes</i>	-	1	-	1	3
8.	<i>Chromolaena odorata</i>	2	4	-	6	3
9.	<i>Colocasia esculenta</i>	1	4	1	6	1
10.	<i>Commelina benghalensis</i>	-	-	1	1	3
11.	<i>Cyperus aromaticus</i>	1	1	-	1	3
12.	<i>Cyperus iria</i>	-	1	-	1	3
13.	<i>Dillenia suffruticosa</i>	-	2	-	2	3
14.	<i>Echinochloa crus-galli</i>	-	-	1	1	1
15.	<i>Elaeis guineensis</i>	2	-	-	2	2
16.	<i>Eluesine indica</i>	-	-	1	1	1
17.	<i>Eragrostis curvula</i>	-	1	-	1	2
18.	<i>Ficus</i> sp.	-	1	-	1	2
19.	<i>Hymenachne acutigluma</i>	-	-	1	1	3
20.	<i>Hyptis capitata</i>	-	1	-	1	3
21.	<i>Imperata cylindrica</i>	2	2	2	6	1
22.	<i>Ipomoea cairica</i>	-	1	-	1	1
23.	<i>Ipomoea triloba</i>	1	-	-	1	1
24.	<i>Ischaemum timorensense</i>	-	1	-	1	1
25.	<i>Lantana camara</i>	-	2	-	2	3
26.	<i>Manihot esculenta</i>	2	1	-	3	1
27.	<i>Melastoma malabathricum</i>	-	-	1	1	1
28.	<i>Mikania micrantha</i>	6	9	6	21	1
29.	<i>Mimosa pigra</i>	-	2	1	3	1
30.	<i>Mimosa pudica</i>	1	3	3	7	2
31.	<i>Muntingia calabura</i>	-	-	1	1	3
32.	<i>Murdannia nudiflora</i>	-	1	-	1	3
33.	<i>Musa</i> sp.	-	1	-	1	3
34.	<i>Nephrolepis biserrata</i>	1	4	1	6	2
35.	<i>Panicum maximum</i>	-	6	1	7	1
36.	<i>Panicum repens</i>	2	1	2	5	1
37.	<i>Paspalum conjugatum</i>	1	-	-	1	3
38.	<i>Paspalum distichum</i>	-	1	-	1	3

\*1, Bagus; 2, Sederhana; 3, Lemah.

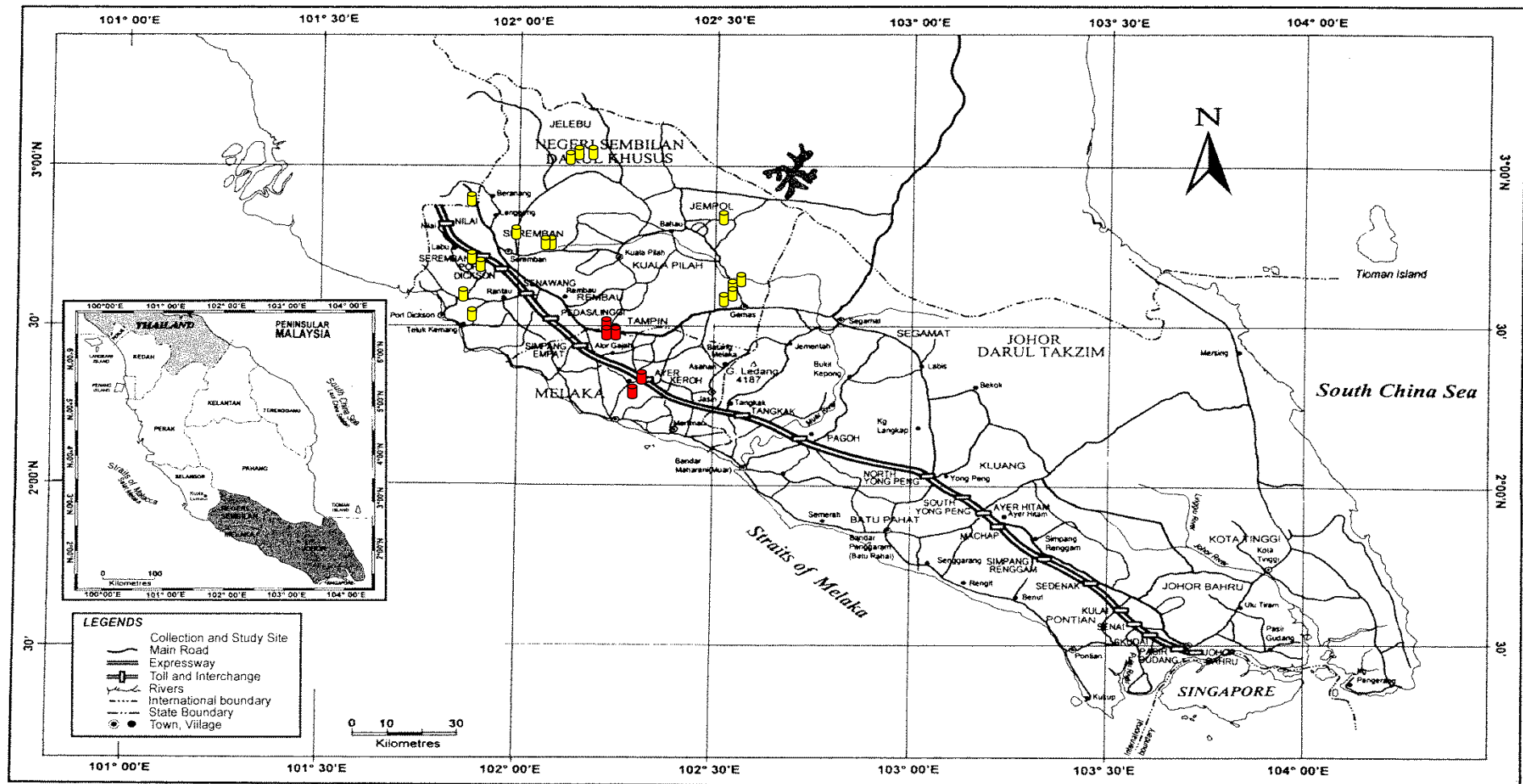
**Jadual 2.3.3.4 : Samb.**

No.	Jenis rumpai / Tanaman	Selangor	Negeri sembilan	Melaka	Kekerapan	Status*
39.	<i>Passiflora foetida</i>	-	1	-	1	<b>3</b>
40.	<i>Pennisetum polystachion</i>	1	1	-	2	<b>3</b>
41.	<i>Phyllanthus niruri</i>	-	1	-	1	<b>3</b>
42.	<i>Physalis minima</i>	-	1	1	2	<b>3</b>
43.	<i>Piper</i> sp.	-	2	-	2	<b>3</b>
44.	<i>Pueraria phaseoloides</i>	-	1	1	2	<b>3</b>
45.	<i>Rhynchospora corymbosa</i>	-	1	-	1	<b>2</b>
46.	<i>Ricinus communis</i>	-	1	-	1	<b>3</b>
47.	<i>Scleria bancana</i>	-	-	1	1	<b>3</b>
48.	<i>Setaria viridis</i>	-	1	-	1	<b>3</b>
49.	<i>Solanum torvum</i>	-	1	-	1	<b>3</b>
50.	<i>Stenochlaena palustris</i>	1	-	-	1	<b>3</b>
51.	<i>Stylosanthes gracilis</i>	-	1	-	1	<b>3</b>
52.	<i>Tridax procumbens</i>	-	1	-	1	<b>3</b>
53.	<i>Urena lobata</i>	-	3	-	3	<b>3</b>
54.	<i>Vernonia cinerea</i>	3	2	-	5	<b>1</b>
	Jumlah	<b>38</b>	<b>92</b>	<b>30</b>	<b>160</b>	

\*1, Bagus; 2, Sederhana; 3, Lemah.



**Rajah 2.3.3.1 :** Peta taburan populasi *Cuscuta campestris* Yuncker pada negeri Selangor ( )Tengah Semenanjung Malaysia.



Rajah 2.3.3.2: Peta taburan populasi *Cuscuta campestris* Yuncker pada negeri Negeri Sembilan (■) dan Melaka (■) Tengah Semenanjung.

**Jadual 2.3.3.5 :** Indek Serakan, Min (m), varians (v), varians per min rawak (VMR) Min Lloyd patchiness (m\*) dan Indek Lloyd patchiness (*Ip*) untuk populasi *Cuscuta campestris* di Tengah Semenanjung Malaysia.

KAWASAN	m	v	VMR	m*	<i>Ip</i>
Kg. Desa Kasih, Selangor	25.6	3276.8	128	25.6	5.00
Kg merbau jaya, Selangor	4	80	20	4	5.00
Kg desa kasih 2, Selangor	1.956	11.78	6.03	1.956	3.08
Kemajuan Tanah, Selangor	11.6	156.8	13.52	11.6	1.17
Jalan Kuala Selangor	36	6480	180	36	5.00
Jalan Kuala Selangor 2	0.072	0.02	0.27	0.072	3.76
Taman Bukit Rotan, Selangor	53.88	12679.27	235.32	53.88	4.36
Masjid Nilai, N 9	1.4	3.8	2.71	1.4	1.94
Fama Jalan Kebun seremban, N 9	13.6	684.8	50.35	13.6	3.70
Felda Sendayang Seremban, N 9	1.906	2.38	1.25	1.906	0.66
Felda Sendayang 2, N 9	178	59420	333.82	178	1.88
Sek. Keb.(c) Chung Hwa Lukut, Lukut	1.65	13.61	8.25	1.65	5.00
Taman Mewah, Port Dickson, N 9	227	205895	907.03	227	3.99
Taman Sri Gemenceh, Gemenceh, N 9	60	18000	300	60	5.00
Taman Tengah Gemenceh , N9	1.152	6.64	5.76	1.152	5.00
Kg. Ayer Durian, Gemenceh, N9	1.288	8.29	6.44	1.288	5.00
SJK (T) Sri Kemalah, Gemas, N9	1.2	7.2	6	1.2	5.00
Felda Seriting 3, Jempol, N 9	5.8	74.2	12.79	5.8	2.21
SMK Dato Undang Musa, K. Klawang, N9	25.6	3276.8	128	25.6	5.00

**Jadual 2.3.3.5 : (Samb.).**

<b>KAWASAN</b>	<b>m</b>	<b>v</b>	<b>VMR</b>	<b>m*</b>	<b><i>I<sub>p</sub></i></b>
<b>SMK Dato Undang Musa, K. Klawang</b>	8.4	96.8	11.52	8.4	1.37
<b>Kampong merbau. K. Klwang, N 9</b>	15.9	418.05	26.29	15.9	1.65
<b>Sri Beringin, K. Klawang, N 9</b>	10.2	144.575	14.17	10.2	1.38
<b>2 km Sri Beringin, K. Klawang, N 9</b>	0.8	1.7	2.13	0.8	2.65
<b>Kampung Sungai Terip, Seremban, N</b>	11.6	432.8	37.31	11.6	3.22
<b>Town seremban, jalan jelebu, Negeri 9</b>	28.4	744.8	26.22	28.4	0.92
<b>Simpang ke tampin ke kuala pilah, Melaka</b>	3.6	42.3	11.75	3.6	3.26
<b>Sek. Ren. Agama Jam Pulau, Melaka</b>	0.8	3.2	4.00	0.8	5.00
<b>Jalan kemuning, Alor Gajah, Melaka</b>	4.8	115.2	24.00	4.8	5.00
<b>Kg. Pantai Jalan Alor Gajah Lama</b>	0.2	0.2	1.00	0.2	5.00
<b>Jalan seri Bagan 1</b>	0.2	0.2	1.00	0.2	5.00





**Jadual 2.3.3.6 :** Serakan daripada populasi; Min (m), Varians ( $S^2$ ), Indeks Serakan (ID), taburan *Cuscuta campestris* di Tengah Semenanjung Malaysia.

Kawasan	<i>n</i>	Luas	Min, m	Varians, $S^2$	ID	Z	Taburan
Kg. Desa Kasih, Selangor	1	128	25.6	3276.8	0.00	0.00	-
Kg Merbau Jaya, Selangor	1	20	4	80	0.00	0.00	-
Kg Desa Kasih 2, Selangor	5	9.78	1.956	11.78768	24.11	4.30	Seragam
Kemajuan Tanah, Selangor	3	58	11.6	156.8	27.03	5.62	Seragam
Jalan Kuala Selangor	1	180	36	6480	0.00	0.00	-
Jalan Kuala Selangor 2	2	0.36	0.072	0.01952	0.27	0.26	Rawak
Taman Bukit Rotan, Selangor	2	269.4	53.88	12679.272	235.3 2	20.6 9	Seragam
Masjid Nilai, N 9	2	7	1.4	3.8	2.71	1.33	Rawak
Fama Jalan Kebun Seremban, N 9	2	68	13.6	684.8	50.35	9.04	Seragam
Felda Sendayang Seremban, N 9	4	9.53	1.906	2.38298	3.75	0.50	Rawak
Felda Sendayang 2, N 9	2	890	178	59420	333.8 2	24.8 4	Seragam
Sek. Keb.(c) Chung Hwa Lukut, Lukut	1	8.25	1.65	13.6125	0.00	0.00	-
Tmn Mewah, Port Dickson, N 9	2	1135	227	205895	907.0 3	41.5 9	Seragam
Tmn Sri Gemenceh, Gemenceh, N 9	1	300	60	18000	0.00	0.00	-
Tmn tengah Gemenceh , N9	1	5.76	1.152	6.63552	0.00	0.00	-
Kg Ayer Durian, Gemenceh, N9	1	6.44	1.288	8.29472	0.00	0.00	-
SJK (T) Sri Kemalah, Gemas, N9	1	6	1.2	7.2	0.00	0.00	-
Felda serting 3, Jempol, N 9	3	29	5.8	74.2	25.59	5.42	Seragam
SMK Dato Undang Musa, K. Klawang, N9	3	42	8.4	96.8	23.05	5.06	Seragam
Kg. merbau. K. Klwang, N 9	3	79.5	15.9	418.05	52.58	8.52	Seragam
Sri Beringin, K. Klawang, N 9	4	41	10.2	144.575	42.52	6.99	Seragam
2km Sri Beringin, K. Klawang, N 9	2	4	0.8	1.7	2.13	1.06	Rawak
Kg. Sg. Terip, Seremban, N 9	2	58	11.6	432.8	37.31	7.64	Seragam
Town Seremban, Negeri 9	4	142	28.4	744.8	78.68	10.3 1	Seragam
Simpang ke Tampin ke Kuala pilah, Melaka	2	18	3.6	42.3	11.75	3.85	Seragam

**Jadual 2.3.3.6 : (Samb.)**

Kawasan	<i>n</i>	Luas	Min, m	Varians, S <sup>2</sup>	ID	Z	Taburan
Sek. Ren. Agama Jam Pulau, Melaka	1	4	0.8	3.2	0.00	0.00	-
Jalan kemuning, Alor Gajah, Melaka	1	24	4.8	115.2	0.00	0.00	-
Kg. Pantai Jalan Alor Gajah Lama	1	1	0.2	0.2	0.00	0.00	-
Jalan seri Bagan 1	1	1	0.2	0.2	0.00	0.00	-

\*Jika  $1.96 \geq Z \geq -1.96$ , Corak taburan adalah rawak tapi jika  $Z < -1.96$  atau  $Z > 1.96$ , ia adalah seragam atau berkelompok (Patil and Stiteler, 1974).

## **BAB 3**

### **PENG EKSTRAKSI DAN PEMENCILAN**

#### ***CUSCUTA CAMPESTRIS* YUNCKER**

### 3.1 Pengenalan.

*Cuscuta campestris* merupakan tumbuhan parasit yang mengambil nutrisi daripada perumah yang didiaminya dan hal ini telahpun dibincangkan pada tajuk sebelum ini. Tetapi persoalan berkenaan dengan jujukkan sebatian kimia yang terdapat dalam famili Cuscutaceae spesies *C. campestris* yang terdapat di Malaysia belum lagi dikenalpasti?, kajian ini amat penting kepada pengkaji yang menceburi bidang allelopati kesan terhadap pertumbuhan sesuatu spesies di sesuatu kawasan yang spesifik sahaja. Ramai pengkaji telahpun mengeluarkan keputusan analisis mereka setelah mengkaji jenis sebatian yang ada dalam famili Cuscutaceae. Antara sebatian yang wujud dan menjadi kayu ukur kepada pengecaman spesies ini adalah *Caffeic acid*, *Chlorogenic acid*, *4,5- dicaffeoylquinic acid*, *Kaempferol* dan lain-lain seperti dinyatakan dalam **Jadual 3.1.1**.

Beberapa ujikaji fitokimia untuk menentukan sebatian telah dijalankan seperti di dalam **Jadual 3.1.1**. Kajian susulan sebagai pelengkap kepada kajian yang lepas, telah dijalankan seperti membuat ekstrak sampel *C. campestris* untuk menentukan sebatian yang wujud dalam *C. campestris*. Antara kajian yang dijalankan di sana ialah Kromatografi Lapisan Nipis (KLN) daripada ekstrak ethanol *C. campestris* dan ekstrak Diklorometana *C. campestris* dan data daripada Proton <sup>1</sup>H-RMN. Ketiga-tiga penyediaan ini adalah untuk menentukan kewujudan sebatian kimia.

**Jadual 3.1.1 :** Antara nama dan bentuk sebatian yang wujud dalam spesies *Cuscuta*.

<b>Nama sebatian</b>	<b>Formula molekul</b>	<b>Cuscuta spp.</b>	<b>Rujukan</b>
<b>1. Caffeic acid</b>	C <sub>9</sub> H <sub>8</sub> O <sub>4</sub>	<i>Cuscuta reflexa</i> , <i>Cuscuta platyloba</i> , <i>Cuscuta campestris</i> , <i>Cuscuta odorata</i> , <i>Cuscuta chinensis</i> , <i>Cuscuta pedicellata</i> , <i>Cuscuta europaea</i> , <i>Cuscuta gronovii</i> , <i>Cuscuta lupuliformis</i> , <i>Cuscuta japonica</i>	Loffler <i>et al.</i> (1995-1997), Hribova <i>et al.</i> (2009), Kwon <i>et al.</i> (2000), Hongzhu <i>et al.</i> (2000).
<b>2. Chlorogenic acid</b>	C <sub>16</sub> H <sub>18</sub> O <sub>9</sub>	<i>Cuscuta reflexa</i> , <i>Cuscuta platyloba</i> , <i>Cuscuta campestris</i> , <i>Cuscuta odorata</i> , <i>Cuscuta chinensis</i> , <i>Cuscuta pedicellata</i> , <i>Cuscuta europaea</i> , <i>Cuscuta gronovii</i> , <i>Cuscuta lupuliformis</i>	Loffler <i>et al.</i> (1995-1997), Hribova <i>et al.</i> (2009).
<b>3. 4,5- dicaffeoylquinic acid</b>	C <sub>25</sub> H <sub>24</sub> O <sub>12</sub>	<i>Cuscuta reflexa</i> , <i>Cuscuta platyloba</i> , <i>Cuscuta campestris</i> , <i>Cuscuta odorata</i> , <i>Cuscuta chinensis</i> , <i>Cuscuta pedicellata</i> , <i>Cuscuta europaea</i> , <i>Cuscuta gronovii</i> , <i>Cuscuta lupuliformis</i>	Loffler <i>et al.</i> (1995-1997),
<b>4. Kaempferol-3-O-galactoside</b>	C <sub>21</sub> H <sub>20</sub> O <sub>11</sub>	<i>Cuscuta reflexa</i> , <i>Cuscuta platyloba</i> , <i>Cuscuta campestris</i> , <i>Cuscuta odorata</i> , <i>Cuscuta chinensis</i> , <i>Cuscuta pedicellata</i> , <i>Cuscuta europaea</i> , <i>Cuscuta gronovii</i> , <i>Cuscuta lupuliformis</i>	Loffler <i>et al.</i> (1995-1997),
<b>5. <i>p</i>-coumaric acid</b>	C <sub>9</sub> H <sub>8</sub> O <sub>3</sub>	<i>Cuscuta australis</i> , <i>Cuscuta europaea</i> , <i>Cuscuta campestris</i> , <i>Cuscuta japonica</i>	Li dan Chen (1997). Hribova <i>et al.</i> (2009). Guo dan Li (2000).
<b>6. Isohamnetin</b>	C <sub>16</sub> H <sub>12</sub> O <sub>7</sub>	<i>Semen Cuscutae</i> , <i>Cuscuta europaea</i> , <i>Cuscuta campestris</i> , <i>Cuscuta chinensis</i>	Hribova <i>et al.</i> (2009). Ye <i>et al.</i> (2002).

**Jadual 3.1.1 :** (*samb.*)

<b>Nama sebatian</b>	<b>Formula molekul</b>	<b><i>Cuscuta</i> spp.</b>	<b>Rujukan</b>
<b>7. 3,5-dicaffeoylquinic acid</b>	C <sub>25</sub> H <sub>24</sub> O <sub>12</sub>	<i>Cuscuta reflexa</i> , <i>Cuscuta platyloba</i> , <i>Cuscuta campestris</i> , <i>Cuscuta odorata</i> , <i>Cuscuta chinensis</i> , <i>Cuscuta pedicellata</i> , <i>Cuscuta europaea</i> , <i>Cuscuta gronovii</i> , <i>Cuscuta lupuliformis</i>	Loffler <i>et al.</i> (1995-1997),
<b>8. Kaempferol</b>	C <sub>15</sub> H <sub>10</sub> O <sub>6</sub>	<i>Cuscuta reflexa</i> , <i>Cuscuta platyloba</i> , <i>Cuscuta campestris</i> , <i>Cuscuta odorata</i> , <i>Cuscuta chinensis</i> , <i>Cuscuta pedicellata</i> , <i>Cuscuta europaea</i> , <i>Cuscuta gronovii</i> , <i>Cuscuta lupuliformis</i> , <i>Cuscuta cupulata</i>	Loffler <i>et al.</i> (1995-1997), Garaev, (2008), Ye <i>et al.</i> (2002), Kwon <i>et al.</i> (2000).
<b>9. Astragalin (Kaempferol-3-O-glucoside)</b>	C <sub>21</sub> H <sub>20</sub> O <sub>11</sub>	<i>Cuscuta reflexa</i> , <i>Cuscuta platyloba</i> , <i>Cuscuta campestris</i> , <i>Cuscuta odorata</i> , <i>Cuscuta chinensis</i> , <i>Cuscuta pedicellata</i> , <i>Cuscuta europaea</i> , <i>Cuscuta gronovii</i> , <i>Cuscuta lupuliformis</i>	Loffler <i>et al.</i> (1995-1997),
<b>10. Quercetin</b>	C <sub>15</sub> H <sub>10</sub> O <sub>8</sub>	<i>Cuscuta reflexa</i> , <i>Cuscuta platyloba</i> , <i>Cuscuta campestris</i> , <i>Cuscuta odorata</i> , <i>Cuscuta chinensis</i> , <i>Cuscuta pedicellata</i> , <i>Cuscuta europaea</i> , <i>Cuscuta gronovii</i> , <i>Cuscuta lupuliformis</i> , <i>Cuscuta cupulata</i>	Loffler <i>et al.</i> (1995-1997), Ye, M. <i>et al.</i> (2002), Kwon <i>et al.</i> (2000).
<b>11. Quercetin-3-O-glucoside</b>	C <sub>21</sub> H <sub>20</sub> O <sub>13</sub>	<i>Cuscuta reflexa</i> , <i>Cuscuta platyloba</i> , <i>Cuscuta campestris</i> , <i>Cuscuta odorata</i> , <i>Cuscuta chinensis</i> , <i>Cuscuta pedicellata</i> , <i>Cuscuta europaea</i> , <i>Cuscuta gronovii</i> , <i>Cuscuta lupuliformis</i>	Loffler <i>et al.</i> (1995-1997),
<b>12. Quercetin-3-O-galactoside (hyperoside)</b>	C <sub>21</sub> H <sub>20</sub> O <sub>13</sub>	<i>Cuscuta reflexa</i> , <i>Cuscuta platyloba</i> , <i>Cuscuta campestris</i> , <i>Cuscuta odorata</i> , <i>Cuscuta chinensis</i> , <i>Cuscuta pedicellata</i> , <i>Cuscuta europaea</i> , <i>Cuscuta gronovii</i> , <i>Cuscuta lupuliformis</i>	Loffler <i>et al.</i> (1995-1997), Ye <i>et al.</i> (2002), Guo dan Li (2000).

## 3.2 Bahan dan kaedah.

*Cuscuta campestris* telah disampel di Pekan Nenas, Pontian, Johor, Malaysia ( $1^{\circ}20''\text{U}$  -  $2^{\circ}35''\text{U}$  dan  $102^{\circ}28'59.9''\text{T}$  -  $104^{\circ}33'52.86''\text{T}$ ). Sampel tersebut dibersihkan daripada sebarang tumbuhan perumah yang terlekat pada sampel. Setelah itu, sampel akan dibasuh dengan air paip sebanyak tiga kali sehingga bersih. **Rajah 3.2.1** dan **Rajah 3.2.2** menunjukkan kaedah yang digunakan dalam proses pengekstrak sampel di makmal fitokimia dengan menggunakan beberapa reagen untuk mengenalpasti kewujudan sebatian yang terdapat dalam *C. campestris*. Prosedur berikut dijalankan untuk mendapatkan pati sampel (*C. campestris*).

### 3.2.1 Penyediaan sampel kering.

Sebanyak 2 kilogram sampel telah dikeringkan di dalam bilik pengeringan di bawah lampu mentol bersuhu  $35^{\circ}\text{C}$ - $40^{\circ}\text{C}$  selama 12 jam. Sampel tersebut disimpan di herbarium sebagai tempat penyimpanan sehingga ianya diperlukan.

### 3.2.2 Penyediaan ekstrak sampel.

Dua jenis ekstrak sampel telah disediakan menggunakan pelarut organik, iaitu etanol (EtOH) dan juga diklorometana (DKM) seperti yang ditunjukkan oleh Tein (2012).

Dalam **Rajah 3.2.1**, penyediaan ekstrak pelarut etanol (EtOH); sebanyak 500 gram daripada sampel kering diletakkan ke dalam konikal kaca dan di rendam bersama pelarut etanol, dibiarkan selama 8 jam, kemudian akan ditapis dengan kertas turas, proses ini berlangsung selama 3 hari berturut-turut untuk mendapatkan hasil turasan daripada pelarut etanol.

Hasil turasan ini telah dituang ke dalam kelalang kon yang lebih kecil, untuk proses penyejatan pelarut etanol daripada sampel dengan menggunakan penyejat



berputar dengan suhu air 40°C dengan kelajuan 5 hingga 6. Pati yang terhasil akan disimpan di dalam botol kecil dan dimasukkan ke dalam peti sejuk.

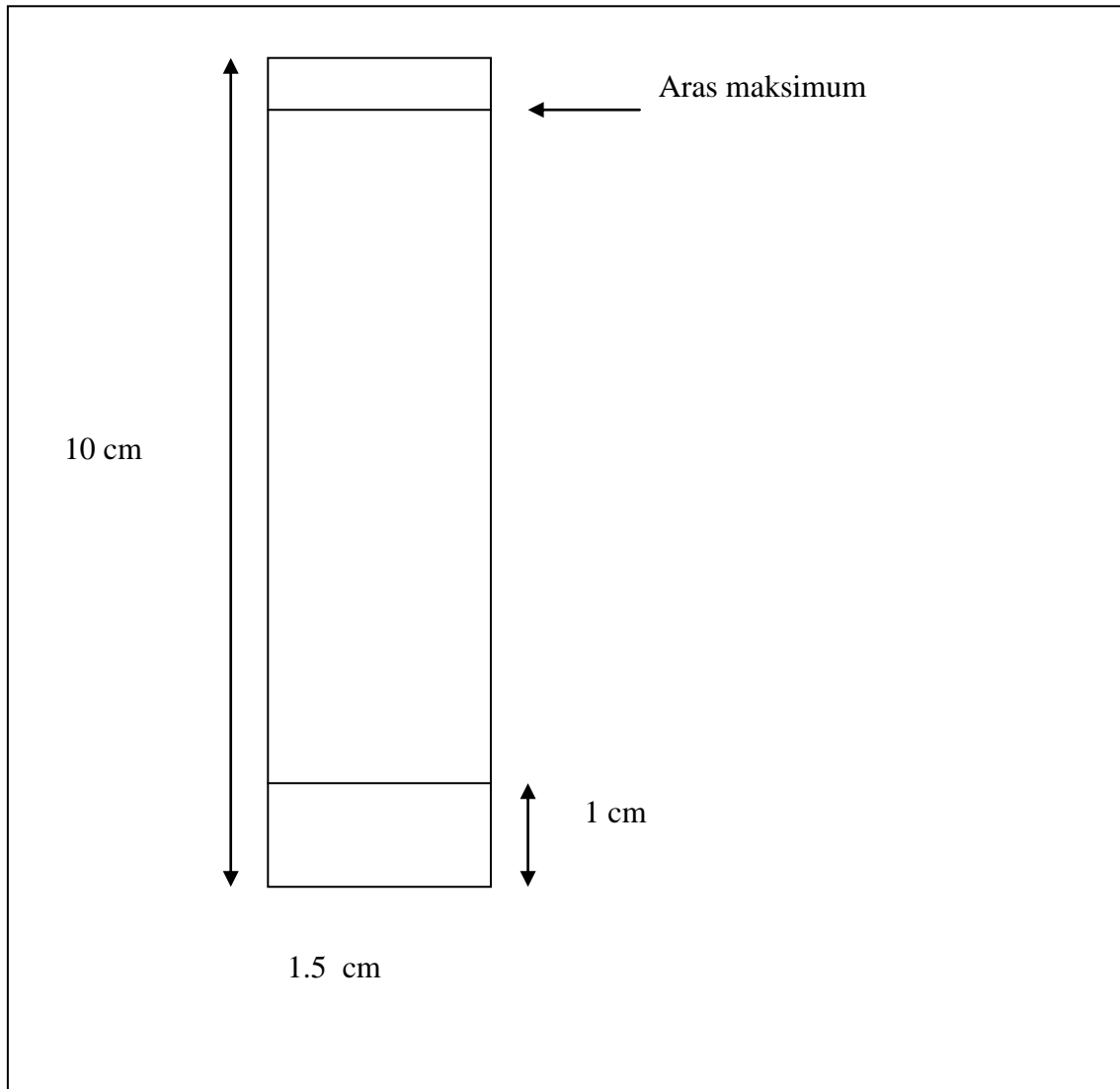
Penyediaan ekstrak diklorometana (DKM); ekstrak ini digunakan untuk mengenalpasti kewujudan sebatian alkaloid dalam *C. campestris*. Sebanyak 25 gram kajian daripada sampel kering dibasahkan dengan ammonia dan campuran ini dibiarkan selama 2 jam di kebuk wasap. Kemudian, pelarut diklorometana ditambah ke dalam kelalang kon kecil dan dibiarkan bercampur selama 17 jam. Esktrak DCKM ini ditapis dengan kertas turas dan disejat dengan menggunakan penyejat putar. Esktrak dipanaskan dengan plat panas jenis Cimarec 2: Thermolyne selama tiga minit.

### **3.2.3 Penyediaan Kromatografi Lapisan Nipis (KLN).**

Kromatografi Lapisan Nipis (KLN) boleh ditakrifkan sebagai kaedah untuk mengenal pasti sebatian kimia yang terdapat dalam ekstrak tumbuhan dengan menggunakan dua pelarut yang mempunyai perbezaan kekutuban dan kepadatan. Kawasan yang kedap seperti botol atau ruang khas untuk KLN, digunakan untuk meletakkan sistem pelarut untuk dilihat perbezaan kekutuban dan kepadatan pelarut menolak keluar sebatian kimia yang terdapat dalam ekstrak tumbuhan.

### **3.2.4 Ujian KLN dengan pelarut yang berbeza.**

Gel silika KLN 60F254 jenis aluminium digunakan untuk membuat jalur KLN. Slaid ini telah dipotong menjadi 10 cm panjang dan 1.5 cm lebar saiznya. Pada bahagian bawah telah ditanda dengan satu garisan kira-kira 1 cm dari tapak untuk diletakan pada garisan tersebut ekstrak sampel *C. campestris*. Pada bahagian atas pula, juga ditandakan garisan sebagai penanda aras maksimum semasa bahan pelarut naik ke bahagian atas slaid tersebut dengan menolak kekutuban sampel tersebut seperti ditunjukkan seperti di **Rajah 3.2**.



**Rajah 3.2. :** Slaid KLN yang disediakan.

Dengan menggunakan pipet kecil, hanya setitik daripada ekstrak sampel (hanya ekstrak sampel EtOH yang akan digunakan) secara cepat dan cermat dititikkan ke garisan bawah slaid KLN. Slaid tersebut akan ditelakkan ke dalam kelalang yang disediakan dengan penutup yang mengandungi campuran (n-heksana : etil asetat) pada ratio (100% : 0%).

Kepekatan ini bergantung kepada tahap kekutuban pelarut. Oleh itu, kepekatan ini telah berubah kepada (n-heksana : etil asetat) dengan ratio (n-heksana, 0% : etil asetat, 100%). Silinder penyukat akan digunakan untuk mengukur 2 jenis gabungan

pelarut yang digunakan untuk menarik kekutuban ekstrak sampel. Campuran 2 jenis telah dituangkan ke dalam kelalang yang disediakan dan ditutup dengan kepingan kaca untuk mengelakkan udara luar masuk. Apabila campuran tersebut mula merebak kepada slaid KLN yang diletakkan sehingga mencapai tahap maksimum, slaid tersebut segera dikeluarkan dari kelalang dan dikeringkan selama satu minit. Semua langkah di atas telah diulang untuk lima jenis campuran sistem pelarut antaranya DCM: heksana, heksana: aseton, heksana: etanol, DCM: etanol dan DCM: metanol pada ratio seperti dalam **Jadual 3.3.1**.

### **3.2.5 Pengecaman dibawah sinaran UV.**

Slaid KLN kemudiannya diletakkan di bawah sinaran ultralembayung (UV) untuk melihat kehadiran sebatian kimia yang wujud pada perbezaan antara sinaran pada tahap gelombang panjang dan pada tahap gelombang yang pendek. Pada gelombang pendek menandakan sebatian hadir pada gelombang pada tahap 254 nm dan pada gelombang panjang pula kehadiran sebatian pada tahap 360 nm. Bintik-bintik yang wujud pada slaid apabila dilimpahi sinaran UV ditanda dengan pencil berdasarkan pada tahap gelombang pendek ditanda S dan pada tahap gelombang panjang ditanda L. Bintik-bintik ini akan dikira dengan pemanjangan sebagai faktor penahan (FP), dengan pengiraan nisbah panjang Slaid kepada bintik-bintik yang berwarna sahaja.

### **3.2.6 Proses pengecaman menggunakan ujian tertentu.**

Dengan mempunyai perbezaan daripada pengecaman dibawah sinaran UV, tanda-tanda yang wujud akan dijalankan ujian reagen antaranya ialah reagen Vanilin dan reagen Dragendroff.

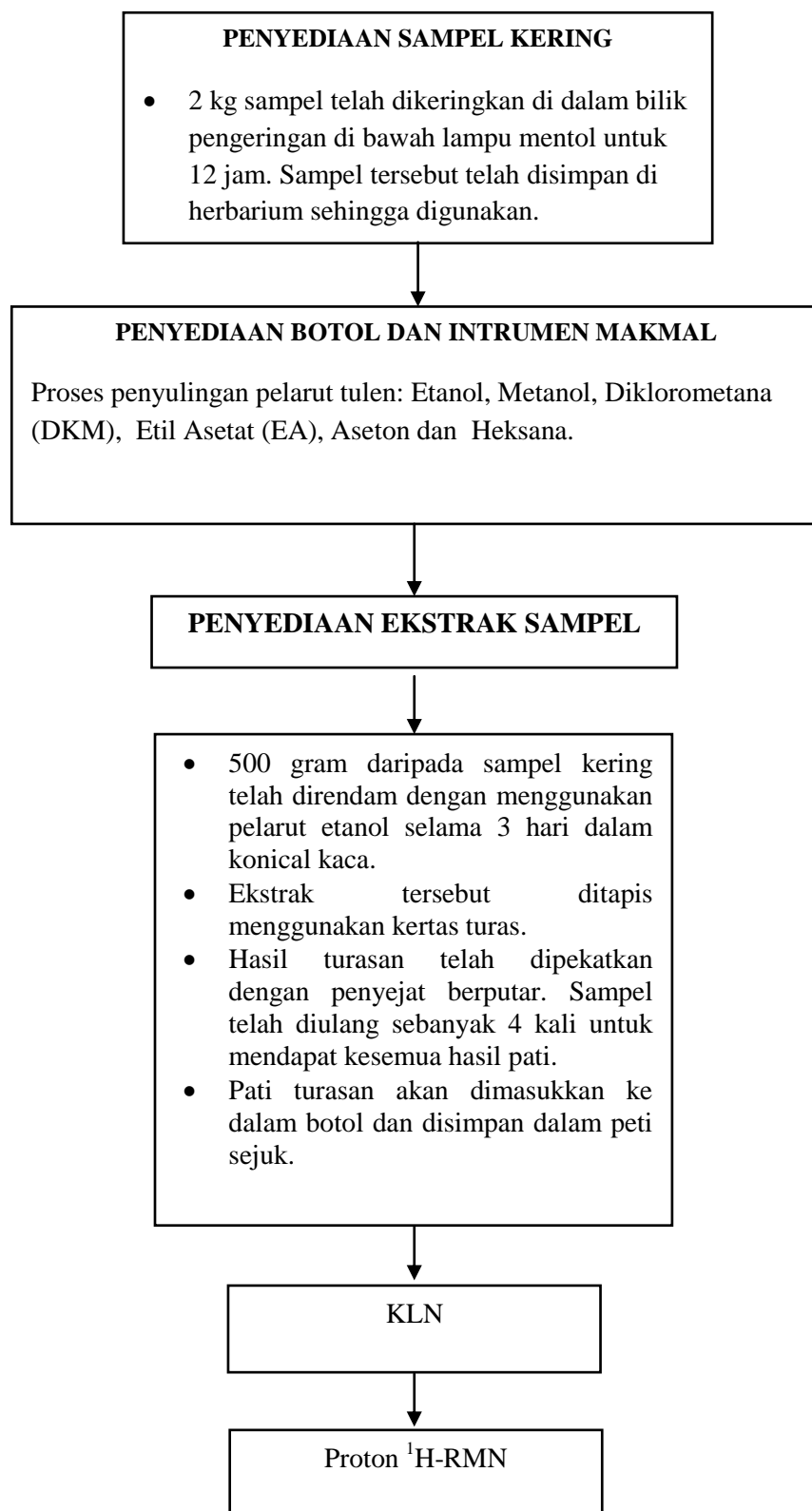
Ujian vanillin yang digunakan adalah untuk menentukan kehadiran terpenes, flavonoid dan juga lupanina. Sebanyak 1g vanillin telah dilarutkan ke dalam 100 ml asid sulfurik  $H_2SO_4$  akan menjadi sebagai bahan penyembur (Malins 1965). Ujian ini akan

disemburkan kepada slaid KLN dan dipanaskan pada suhu 120°C di atas plat panas jenis Cimarec 2: Thermolyne sehingga spot warna akan kelihatan. Keputusan positif dari ujian ini memberikan warna coklat menyatakan kehadiran terpina dan sekiranya warna ungu yang terlihat maka kewujudan flavonoid.

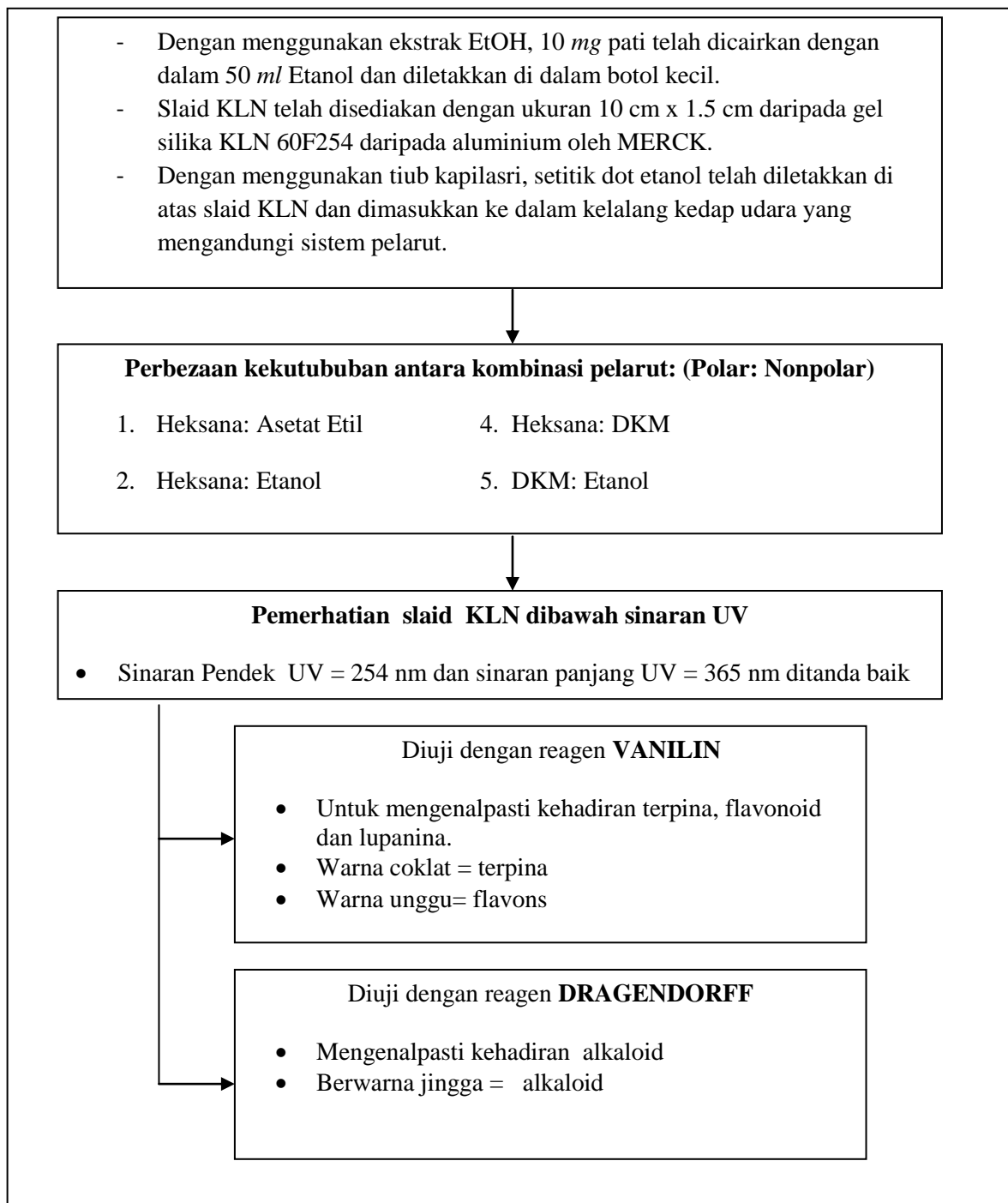
Di samping itu, reagen Dragendroff adalah untuk menguji kehadiran alkaloid yang digunakan ke atas slaid KLN. Ujian dragendorff dikenali sebagai kalium iodidabismut yang terdiri daripada dua jenis campuran. Dalam larutan A, 0.85 g bismut (III) nitrat dicampur dengan asid asetik sebanyak 10 ml dan 40 ml air suling. Sementara itu, dalam larutan B pula, 8 g kalium iodida ke dalam 20 ml air suling. Campuran A dan B akan dicampurkan dan boleh disimpan dalam tempat penyimpanan sehingga digunakan. Hanya 1ml sahaja akan dicairkan dengan campuran 2 ml asid asetik dan 10 ml air suling sebelum dijadikan bahan semburan (Malins 1965). Setelah disembur pada slaid KLN ianya akan berubah kepada warna jingga.

### **3.2.7 Proton $^1\text{H}$ -RMN digunakan untuk mengukuhkan hipotesis.**

Sebatian kimia daripada *C. campestris* telah dikenalpasti diperkukuhkan lagi oleh spectrum Proton  $^1\text{H}$ -RMN. Spectrum telah dijalankan menggunakan pelarut Spektra Resonans Magnetik Nuklear ( $^1\text{H}$  dan  $^{13}\text{C}$ -RMN) dilarutkan dengan pelarut metanol berdeuterium (MeOD) dengan menggunakan mesin berjenama Jeol Lambda-400 ataupun Jeol ECA-400.



**Rajah 3.2.1 :** Kaedah yang digunakan untuk mengekstrak *Cuscuta campestris*. Tein (2012)



**Rajah 3.2.2 :** Langkah-langkah dan prosedur yang digunakan untuk penyediaan slaid KLN (diadaptasi daripada Jork *et al.* 1990).

### 3.3 Keputusan dan perbincangan.

Ekstrak EtOH *C. campestris* (EEC) memberikan warna perang kekuningan. Ini memberikan indikasi bahawa akan kewujudan sebatian flavonoid secara amnya.

Keputusan daripada ujian KLN menunjukkan kehadiran sebatian terpena dan flavonoid dapat dibuktikan daripada sistem pelarut yang berjaya menarik keluar sebatian terpena dengan kehadiran warna ungu selepas disembur dengan reagen Vanilin, dan sebatian flavonoid dengan kehadiran warna kuning sebelum semburan dan selepas semburan oleh reagen Vanilin (**Jadual 3.3.1** dan **Rajah 3.3.1** dan **3.3.2**). Kajian KLN juga menunjukkan bahawa EEC tidak mempunyai alkaloid sebab selepas semburan Dragendorff tiada warna jingga yang kelihatan.

**Rajah 3.3.3** dan **Rajah 3.3.4** menunjukkan spektrum ekstrak etanol *C. campestris* (EEC) memberikan beberapa jujukan proton kaempferol, sejenis flavonoid, kelihatan pada  $\delta$  8.1 (H-2', H-6'),  $\delta$  6.9 (H-3', H-5'),  $\delta$  6.2 (H-6),  $\delta$  6.4 (H-8), (Tein 2012, Hadizadeh *et al.* 2003 dan Samejima *et al.* 1998). Ini menunjukkan bahawa kaempferol ialah komponen utama dalam EEC.

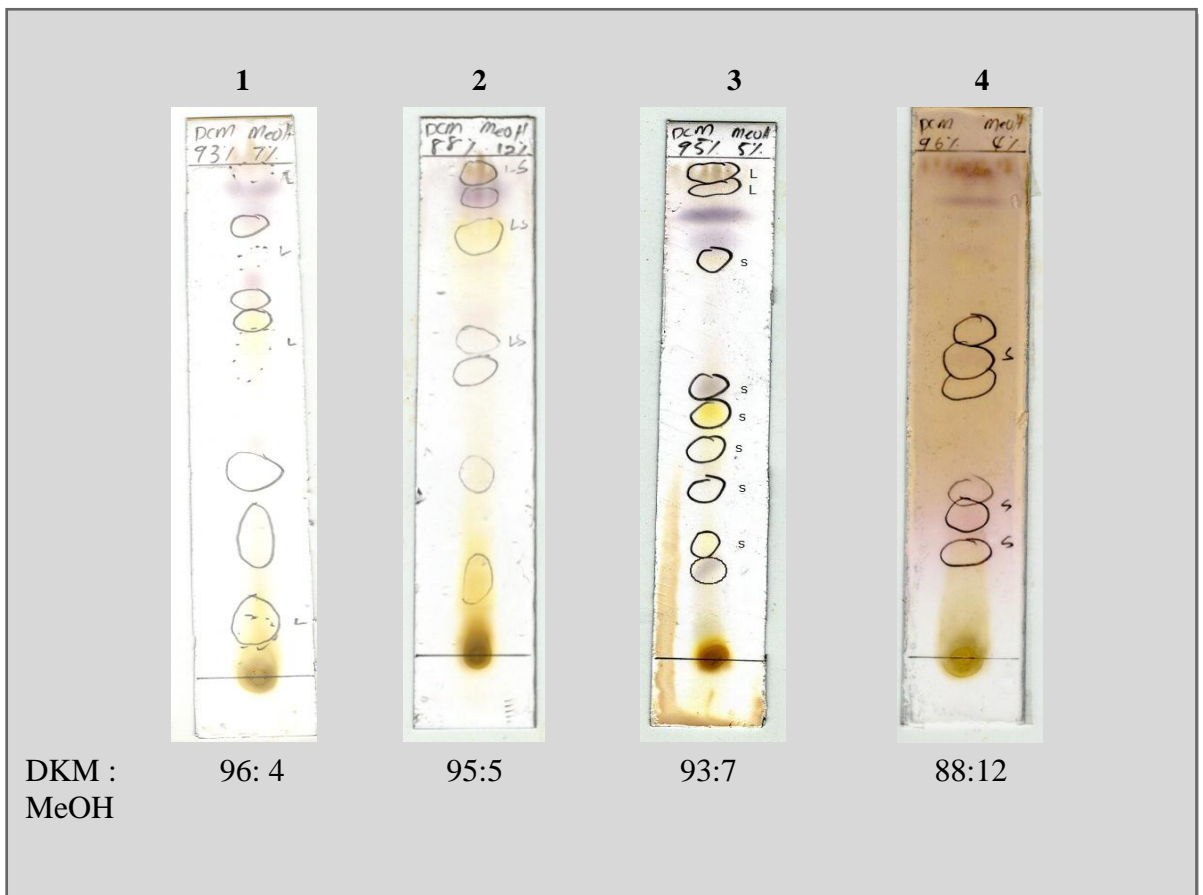
Menurut Tein (2012), ekstrak EtOH *C. campestris* (EEC) mengandungi beberapa sebatian terpena, fenol dan flavonoid seperti sitosterol (terpena), pinosresinol (sebatian fenol), kaempferol (flavonoid), quercetin (flavonoid), astragalin (flavonoid) dan arbutin (sebatian fenol) yang amat berfungsi untuk merencatkan perumah, walaupun sebatian ini berfungsi sebagai mekanisme pertahanan untuk mengelakkan daripada haiwan herbivor untuk makannya.

Kegunaan sebatian ini digunakan untuk ujikaji yang seterusnya, iaitu ujian kesan allelopati yang ditunjukkan dalam bab seterusnya, tetapi kesan allelopati yang dijalankan hanya pada peringkat permulaan sahaja.

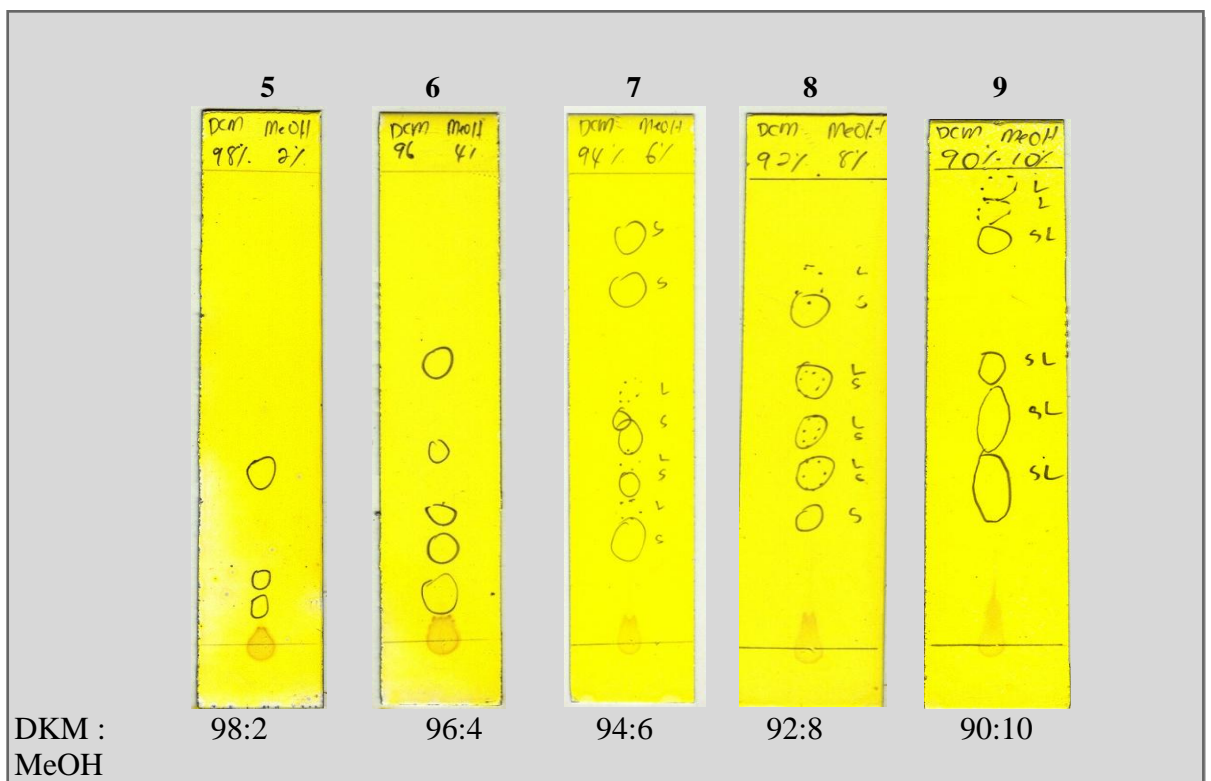
**Jadual 3.3.1:** Slaid KLN dengan sistem pelarut (*ml*) Diklorometana (DKM): Etanol (EtOH) serta reagen Vanillin dan Dragendorff.

Slaid KLN	Sistem pelarut (ml)		Pemerhatian		Reagen		Catatan
	DKM	EtOH	Mata kasar	UV	Vanillin	Dragendorff	
1	93	7	Warna kuning	6 S 3 L	Tompokan Ungu FP = (9/10) Tompokan Kuning FP = (7/10)	Tiada	Terpena flavonoid
2	88	12	Warna kuning	7 S 3L	Tompokan Ungu FP = (8.5/10) Tompokan Kuning FP = (8/10)	Tiada	Terpena flavonoid
3	95	5	Warna kuning	6 S 3 L	Tompokan Ungu FP = (5.5/10, 7/10) Tompokan Kuning FP = (5/10)	Tiada	Terpena flavonoid
4	96	4	Warna kuning	3 S 3 L	Tompokan Ungu FP = (4/10, 8/10) Tompokan Kuning FP = (2/10)	Tiada	Terpena flavonoid
5	98	2	Warna kuning	1 S 2 L	Tiada	Tiada	flavonoid
6	96	4	Warna kuning	1 S 4 L	Tiada	Tiada	flavonoid
7	94	6	Warna kuning	4 S 3 L	Tiada	Tiada	flavonoid
8	92	8	Warna kuning	5 S 4 L	Tiada	Tiada	flavonoid
9	90	10	Warna kuning	4 S 6 L	Tiada	Tiada	flavonoid

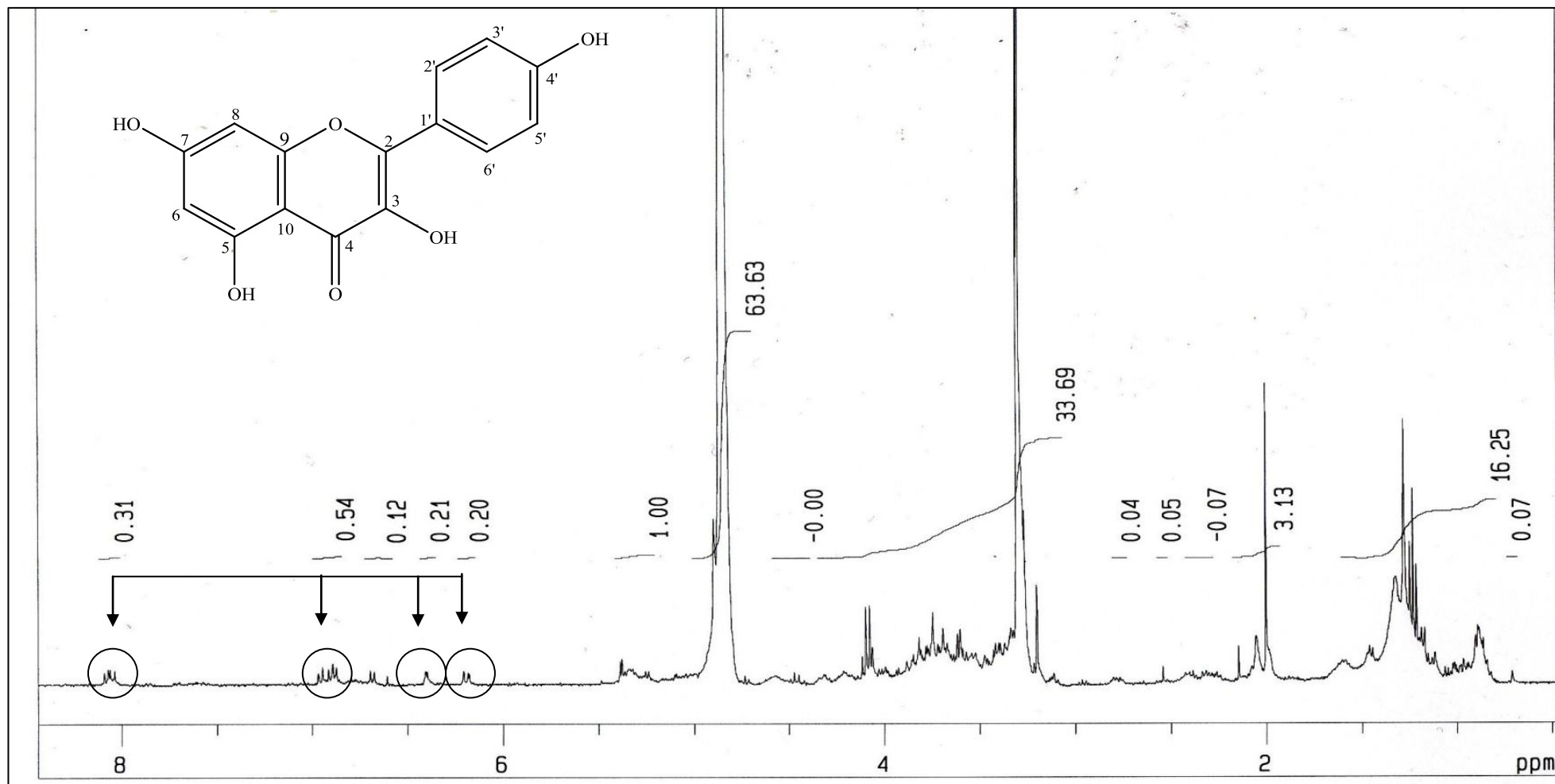




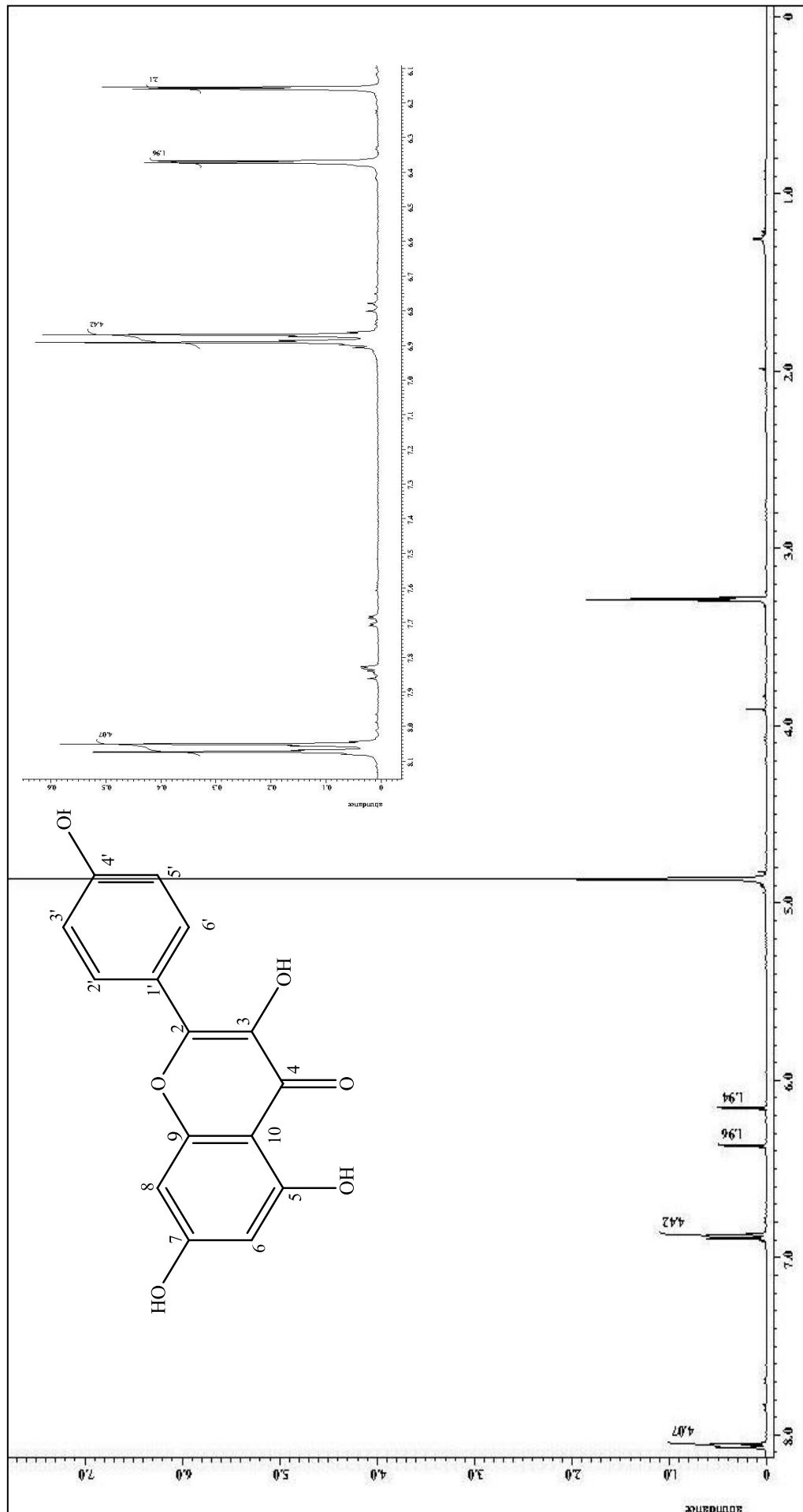
**Rajah 3.3.1** : Slaid KLN (dengan pelarut DKM : MeOH) yang diuji dengan reagen Vanilin.



**Rajah 3.3.2** : Slaid KLN (dengan pelarut DKM: MeOH) yang diuji dengan reagen Dragendorff.



**Rajah 3.3.3 :** Spekrum <sup>1</sup>H RMN daripada *Cuscuta campestris* : Kaempferol (antara δ6.2, δ6.4, δ6.9 dan δ8.1).



**Rajah 3.3.4 : Spektrum <sup>1</sup>H-RMN untuk sebatian kaempferol oleh Tein 2012.**

## **BAB 4**

### **POTENSI ALLELOPATI**

#### ***CUSCUTA CAMPESTRI* YUNCKER**

## 4.1 Pengenalan.

Allelopati adalah interaksi biokimia yang dikeluarkan daripada tumbuhan. Tindak balas yang dihasilkan ini akan memberikan kesan yang mudarat ataupun manfaat antara satu sama lain antara tumbuhan dan juga haiwan (Zahid 2012). Evolusi allelopati terhasil akibat berlakunya perubahan dalam persekitaran tumbuhan disebabkan oleh beberapa faktor seperti persaingan untuk mendapatkan oksigen, sumber nutrien, ruang dan cahaya. Hal ini telah mendorong tumbuhan menghasilkan metabolik sekunder yang berperanan seperti bioaktif dan allelopati. Terdapat beberapa jenis allelopati dalam bentuk sebatian kimia seperti alkaloids, sesqui- dan terpenoid, berfungsi sebagai bahan pelindung daripada dimakan oleh haiwan herbivor (Kubota & Kubo 1969; Brown *et al.* 1974 Kota-Noguchi 1994).

Populasi rumpai boleh dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti kedormanan biji benih, perubahan cuaca, sumber nutrien dan jenis tanah pada kawasan tersebut. Satu lagi faktor yang mempengaruhi populasi rumpai adalah aktiviti alelopati tumbuhan, yang mewujudkan persekitaran yang dihasilkan oleh tumbuhan ke atas tanah amat memberi kesan kepada kawasan pertanian (Baki 2007).

Harper (1977), telah mendefinisikan, aktiviti ini melibatkan mekanisma-mekanisma kimia. Fenomena yang ditunjukkan ini, memberikan kesan perencatan pertumbuhan sesuatu populasi tumbuhan. Selain itu, dengan adanya mekanisma ini terbukti bahawa aktiviti dalaman juga berperanan di dalam pengawalan sesuatu tumbuhan digelar rumpai. *Cuscuta campestris* Yuncker salah satu rumpai parasit mempunyai sistem tersendiri untuk mencuri nutrien daripada perumah yang dikenali sebagai historium. Historium berfungsi sebagai laluan utama pemindahan sumber nutrisi dari perumah ke parasit. Hal ini telah menarik minat pengkaji untuk mengetahui lagi ciri-ciri tumbuhan parasit. Begitu juga yang didapati di dalam tumbuhan berbunga,

metabolisme sekunder yang dihasilkan berbentuk pyrrolozidine alkaloid, didapati dalam famili tumbuhan Asteraceae, Boraginaceae, Apocynaceae, Sapotaceae, Ranunculaceae dan Convolvulaceae (Rizk 1991; Hartman & Witte 1995; Pelsner *et al.* 2005).

Kebanyakan tumbuhan *Cuscuta* spp. mengandungi flavonoid (Pagani & Ciarallo 1974; Garcia 1995; Löffler *et al.* 1995; Quo *et al.* 1997; Ye *et al.* 2002). Flavonoid berfungsi sebagai pelindung daripada serangan serangga perosak dan microbes, komponen yang terdapat ini sebenarnya telah banyak digunakan oleh industri farmaseutikal di dalam menghasilkan, anti-kemarahan (anti-inflammatory), anti-alahan (anti-allergic), anti-bateria (anti-microbial), anti-virus (anti-viral) and anti kanser (Stephen *et al.* 2007).

Ramai pengkaji mendapati aktiviti allelopati yang wujud pada tumbuhan rumpai jenis tahunan dan bermusim telah memberi kesan kepada tanaman pertanian terutamanya kepada tumbuhan hasil daripada proses pembiak-bakaan (Putnam dan Duke 1978; Rice 1984; Qasem 1994). Daripada teori tersebut ada pengkaji telah menyatakan bahawa kesan aktiviti alelopati ini akan menyebabkan proses percambahan biji benih akan terencat dan tidak akan tumbuh lagi berkemungkinan dapat diaplikasikan kepada pertanian komersil, dengan menjalankan dan mengenalpasti kesan percambahan biji benih tersebut ke atas rumpai yang lain (Drost dan Doll 1980; Mason-Sedun *et al.* 1986; Sahid dan Sugau, 1993; Qasem 2011). Objektif kajian ini adalah mengenalpasti aktiviti allelopati daripada ekstrak *Cuscuta campestris* Yuncker berpotensi untuk merencatkan percambahan dan mengurangkan proses percambahan. Objektif kedua menentukan tahap konsentrasi yang betul agar memberikan kesan kepada percambahan biji benih.

## 4.2 Bahan dan kaedah.

*Sampel Cuscuta campestris* Yuncker telah dikutip di Pekan Nanas, Pontian, Johor, Malaysia (1°20'U - 2°35'U dan 102°28'59.9''T - 104°33'52.86''T). *C. campestris* dibersihkan daripada sebarang tumbuhan perumah yang terlekat pada sampel. Setelah itu, sampel akan dibasuh dengan air paip sebanyak tiga kali sehingga bersih dan dibiarkan kering sebelum disimpan ke dalam peti sejuk di bawah suhu 20°C sehingga digunakan. Dalam kajian ini, Salad hijau (*Lactuca sativa* L.), lobak (*Raphanus sativus* L.) dan padi (*Oryza sativa*) telah dipilih kerana kepekaan tumbuhan ini kepada kewujudan aktiviti allelopati daripada sampel (Faravani *et al.* 2008). Biji benih tersebut disimpan di dalam peti sejuk di bawah tahap beku 5°C sehingga digunakan.

Tiga jenis rawatan menggunakan ekstrak air daripada sampel segar *C. campestris* (AFC), ekstrak air daripada sampel kering *C. campestris* (ADC) dan juga ekstrak ethanolik daripada sampel kering *C. campestris* (EEC) telah digunakan untuk mengkaji kepekaan tahap percambahan biji benih bagi tiga jenis biji benih iaitu, lobak (*Raphanus sativus* L.), salad (*Lactuca sativa*) dan padi MR219 (*Oryza sativa*).

Peratusan daripada percambahan biji benih diukur pada hari ke 7. Semua kajian ini dijalankan di dalam kebuk percambahan model 818 (Precision Plant Growth Chamber - Model 818, 504L, 230V) yang telah disetkan pada suhu 25°C, 12 jam adalah siang dan 12 jam adalah malam. Kesemua peratusan percambahan biji benih akan pindahkan ke dalam nilai arcsine sebelum dianalisis. Data percambahan biji benih bagi kedua-dua akan dianalisis ke dalam ANOVA satu hala sahaja (one way ANOVA) dan perbezaan antara konsentrasi diuji menggunakan LSD (Zar 2009). Aktiviti ini akan diulangi lagi bagi biji benih Lobak (*Raphanus sativus* L.) dan padi (*Oryza sativa*).

#### **4.2.1 Persediaan untuk ekstrak etanol *Cuscuta campestris* kering (EEC).**

Keseluruhan bahagian *C. campestris* digunakan (pucuk dan batang). Seberat 2 kilogram *C. campestris* segar dipotong menjadi cebisan-cebisan kecil sehingga 1-2 sentimeter kemudian dikeringkan di dalam bilik pengeringan selama 24 jam di bawah lampu pijar dengan suhu 40°C. Setelah kering *C. campestris* ditimbang dan berat kering direkodkan. Hanya 500 gram sahaja yang diperolehi.

Sebanyak 500 gram *C. campestris* kering tersebut dikisar halus dengan mesin pengisar. Kemudian *C. campestris* direndam ke dalam 1000 mililiter larutan etanol selama 24 jam pada suhu 25°C dalam kelalang kon (Faravani *et al.* 2008). Setelah itu, ekstrak tersebut ditapis dengan menggunakan kertas turas “Whatman no. 42” dan hasil tapisan tersebut dikeluarkan larutan etanol dengan menggunakan mesin penyejat berputar (rotary evaporator) di bawah suhu 30°C- 38°C sehingga semua larutan etanol meruap keluar dari hasil rendaman tersebut. Pati yang tertinggal akan disimpan ke dalam botol pada tahap beku 5°C sehingga diguna, pati ini digelar sebagai ekstrak etanol kering *C. campestris*.

Seberat 1 gram ekstrak etanol *C. campestris* diambil daripada simpanan kemudian direndam dalam 200 ml dengan air suling dengan 1% methanol. Ekstrak ini dicairkan kepada konsentrasi ke unit *part per million* (ppm), iaitu 100 ppm, 200 ppm, 500 ppm, 1000 ppm dan 5000 ppm.

#### **4.2.2 Persediaan ekstrak air daripada *Cuscuta campestris* kering (ADC).**

Keseluruhan bahagian *C. campestris* digunakan (pucuk dan batang). 2 kilogram daripada *C. campestris* segar dipotong menjadi cebisan-cebisan kecil sehingga 1-2 sentimeter kemudian dikeringkan di dalam bilik pengeringan selama 24 jam di bawah lampu pijar dengan suhu 40°C sama seperti penyediaan ekstrak air daripada ekstrak etanol daripada *C. campestris* kering.



Setelah *C. campestris* ditimbang dan berat kering direkodkan, hanya 500 gram ditimbang selepas 24 jam dibiarkan di bawah lampu pijar di bilik kering diambil. Kesemua 500 gram daripada *C. campestris* kering direndam dalam air suling sebanyak 200ml di dalam kelalang kon selama 24 jam dan biarkan dalam peti sejuk. Setelah itu, ekstrak tersebut ditapis dengan menggunakan kertas turas "Whatman no. 42". Ekstrak ini kemudiannya dicairkan kepada konsentrasi ke unit *part per million* (ppm), iaitu 100 ppm, 200 ppm, 500 ppm, 1000 ppm dan 5000 ppm.

#### **4.2.3 Persediaan ekstrak air daripada *Cuscuta campestris* segar (AFC).**

Keseluruhan bahagian *C. campestris* digunakan (pucuk dan batang), hanya 500 gram *C. campestris* segar digunakan untuk persediaan ekstrak ini. *C. campestris* ini dipotong menjadi cebisan-cebisan kecil sehingga 1-2 sentimeter.

Sebanyak 200 ml air suling direndam bersama *C. campestris* segar di dalam kelalang kon selama 24 jam dan biarkan dalam peti sejuk. Setelah itu, ekstrak tersebut ditapis dengan menggunakan kertas turas "Whatman no. 42". Ekstrak ini kemudiannya dicairkan kepada konsentrasi ke unit *part per million* (ppm), iaitu 100 ppm, 200 ppm, 500 ppm, 1000 ppm dan 5000 ppm.

#### **4.2.4 Persedian sebatian tulen daripada *Cuscuta campestris*.**

Kajian *Kromaografi Lapisan Nipis* (KLN) dan *High-performance liquid chromatography* (HPLC) dan  $^1\text{H}$ -RMN telah berjaya menemukan tiga sebatian utama, iaitu Kaempferol, Pinoresinol dan Sitosterol (Tein 2012).

Sebatian tulen yang utama dipilih daripada *C. campestris* akan dilarutkan 1% metanol dalam air suling (100  $\mu\text{M}$ ) bersama-sama dengan sebatian dan selebihnya kepada 1  $\mu\text{M}$  dan 10  $\mu\text{M}$ . Kaedah yang sama seperti di atas telah digunakan untuk menentukan potensi aktiviti allelopati sebatian daripada *C. campestris*. Benih salad

hijau (*Lactuca sativa*) telah dipilih kerana sifatnya yang sensitif kepada perubahan sumber percambahan.

#### 4.2.5 Persediaan petri-dish.

Dua puluh biji benih daripada salad hijau (*Lactuca sativa* L.) disemai ke dalam “Petri-dishes 9-sentimeter” diameter. Sejumlah 8 ml daripada setiap konsentrasi hasil daripada ekstrak (AFC), (ADC), dan (EEC) akan dititiskan ke dalam petri-dish yang telah diletakkan lapisan kertas turas “Whatman no. 42”. Sebanyak 18 Petri-dishes digunakan di mana bagi setiap konsentrasi yang dihasilkan. 3 Petri-dishes daripadanya dijalankan untuk kawalan (air suling), 3 Petri-dishes pula untuk 100 ppm, 3 Petri-dishes pula 200 ppm, 3 petri-dishes untuk 500 ppm dan 3 petri-dishes untuk larutan 1000 ppm, dan 3 lagi petri-dishes untuk larutan 5000 ppm. Setiap Petri-dishes akan dibuat garisan kotak yang dapat memuatkan 20 biji dan diulang sebanyak 3 kali. Ulangan ini akan dilakukan juga pada lobak putih (*Raphanus sativus*) dan padi (*Oryza sativa*).

#### 4.2.6 Analisis statistik.

Analisis statistik dilakukan menggunakan analisis varians (One way ANOVA) daripada perincian SPSS versi 15.0 untuk menganalisis perbezaan konsentrasi dan kajian dengan mengambil kira perbezaan yang signifikan pada nilai  $p < 0.05$ .

Peratusan pemanjangan dan perencatan pucuk dan akar akan dikira mengikut formula berikut:-

$$\% \text{ Perencatan pertumbuhan} = \frac{100(P_c - P_t)}{P_c} \%$$

Di mana  $P_c$  dan  $P_t$  adalah panjang pucuk atau akar kawalan dan berpezaan daripada pucuk dan akar yang dijalankan.

### 4.3 Keputusan dan perbincangan.

Data diambil selepas hari ke7 dan keputusan yang diterima amat memberansangkan ditunjukkan dalam **Jadual 4.3.1, 4.3.2, 4.3.3, 4.3.4.** dan **Rajah 4.3.1, 4.3.2, 4.3.3, 4.3.4.**

#### 4.3.1 Percambahan biji salad hijau (*Lactuca sativa* L.). Data analisis untuk perencatan & percambahan biji benih selepas terdedah kepada tiga ekstrak *Cuscuta campestris* Yuncker.

Kadar percambahan bagi 20 biji benih *L. sativa* apabila terdedah adalah hampir tidak menunjukkan apa-apa perbezaan dengan kawalan walaupun telah diulang sebanyak tiga kali. Hanya pada konsentration 5000 ppm sahaja bagi larutan EEC sahaja yang menunjukkan separuh biji benih tidak bercambah dengan nilai peratusan adalah 55%.

Setelah dijalankan ujian didapati data pemanjangan pucuk *L. sativa* pada 3 kawalan menunjukkan pemanjangan yang berbeza serta pemanjangan yang maksimum ialah 10.04 mm (EEC), 5.90 mm (AFC) dan 4.87 mm (ADC). Data pemanjangan akar bagi *L. sativa* pada kawalan ialah 39.28 mm (EEC) 26.34 mm (ADC) dan 17.90 mm (AFC). Maka setiap ukuran maksimum pada kawalan ini akan dijadikan sebagai penanda aras untuk setiap perbezaan bagi setiap pemanjangan pucuk dan akar *L. sativa*.

Pemanjangan pucuk *L. sativa* diukur setelah terdedah kepada ekstrak EEC, ADC dan AFC selepas 7 hari menunjukkan perbezaan yang signifikan pada setiap ekstrak. Pada konsentration 5000ppm EEC menunjukkan panjang pucuk hanya 1.11 mm sahaja. Konsentration lain bagi ekstrak EEC menunjukkan pemanjangan pucuk *L. sativa* adalah lebih daripada kawalan, hal ini bertentangan dengan hipotesis yang menyatakan semakin tinggi kepekatan, semakin terencat pemanjangan pucuk *L. sativa*. Ekstrak EEC menjadi hormon kepada pemanjangan *L. sativa* pada konsentration 100 ppm, 200 ppm, 500 ppm dan 1000 ppm. Konsentration 5000 ppm ekstrak EEC menjadi faktor paling

merencatkan kepada pemanjangan pucuk *L. sativa* serta bertepatan dengan hipotesis eksperimen yang menyatakan semakin tinggi kepekatan semakin sukar percambahan berlaku.

Bagi ekstrak ADC, pemanjangan pucuk *L. sativa* menunjukkan tiada perbezaan yang bererti hanya konsentrasi 100 ppm ADC dan 5000 ppm ADC telah berlaku pemanjangan sebanyak 0.21 mm dan 0.64 mm melebihi daripada panjang kawalan iaitu 4.87 mm. Konsentrasi 200ppm, 500ppm dan 1000ppm ADC telah menunjukkan pengurangan daripada kawalan. Secara analisisnya, pada konsentrasi 100 ppm ADC belum cukup untuk merencatkan pertumbuhan pucuk *L. sativa* tetapi apabila konsentrasi ditingkatkan kepada 200 ppm, 500 ppm, dan 1000 ppm ADC telah menjadi bahan perencat kepada pucuk *L. sativa*. Apabila konsentrasi ditingkatkan lagi pada 5000 ppm ADC, pucuk *L. sativa* telah mengalami pemanjangan semula.

Bagi ekstrak AFC, pucuk *L. sativa* telah menunjukkan pemanjangan apabila terdedah kepada konsentrasi 500 ppm dan 5000 ppm dengan pemanjangan sebanyak 0.165 mm dan 2.003 mm, berturutan, melebihi daripada kawalan pada 5.9 mm. Pada ekstrak AFC konsentrasi 100 ppm, 200 ppm dan 1000 ppm terdapat perencatan kepada pemanjangan pucuk *L. sativa* kerana berkemungkinan ianya disebabkan terdapat aktiviti allelopati pada tahap kepekatan tersebut bagi ekstrak AFC yang masih boleh merencatkan pemanjangan pucuk *L. sativa*.

Pemanjangan akar *L. sativa* menunjukkan perbezaan yang signifikan berbanding dengan pemanjangan pucuk *L. sativa*.

*Lactuca sativa* yang terdedah kepada ekstrak EEC pada konsentrasi 100 ppm dan 200 ppm menunjukkan penggalakkan pada pemanjangan akar sehingga melebihi pemanjangan akar pada kawalan, iaitu 57.81 mm dan 44.70 mm, tetapi setelah terdedah kepada konsentrasi pada 500 ppm, 1000 ppm dan 5000 ppm menunjukkan berlakunya

perencatan masing-masing adalah 22.4 mm, 11.2 mm dan 1.86 mm. Hal ini menyatakan terdapat aktiviti allelopati di dalam ekstrak *C. campestris* apabila konsentrasi tersebut melebihi tahap 200 ppm.

Kesimpulannya, bagi ekstrak EEC, aktiviti allelopati berlaku setelah tahap konsentrasi semakin meningkat, konsentrasi yang tepat akan merencatkan percambahan pada akar dan pucuk. Sebaliknya, konsentrasi di tahap rendah akan menggalakkan pemanjangan akar biji benih *L. sativa*.

Setelah terdedah kepada ekstrak ADC, akar *L. sativa* menunjukkan perencatan berlaku pada konsentrasi 100 ppm dengan pengurangan sebanyak 2.75 mm tetapi masih tiada perbezaan bererti dengan kawalan. Pemanjangan akar *L. sativa* menunjukkan potensi yang amat berkesan kepada larutan konsentrasi yang meningkat melebihi 1000 ppm dan 5000 ppm dengan kadar perencatan yang paling ketara adalah 22.39 mm dan 10.03 mm sahaja. Hal ini dibuktikan dengan melihat panjang akar yang mengalami perencatan yang amat signifikan setelah terdedah kepada konsentrasi 5000 ppm iaitu 10.03 mm, nilai yang jauh berbeza daripada panjang akar pada kawalan. Secara analisisnya, ekstrak EDC menyebabkan bahagian akar *L. sativa* lebih sensitif daripada pucuk pada konsentrasi 1000 ppm dan 5000 ppm.

Percambahan bagi *L. sativa* apabila terdedah kepada AFC tidak menunjukkan apa-apa perubahan. Hampir kesemua biji benih *L. sativa* bercambah. Pemanjangan pucuk *L. sativa* yang direkodkan menunjukkan tiada signifikan perencatan antara setiap tahap konsentrasi. Pada tahap konsentrasi 5000 ppm, berlaku pemanjangan pucuk melebihi kawalan, tetapi akar mengalami perencatan sehingga jauh daripada kawalan tetapi apabila ujian ANOVA dijalankan, data menunjukkan tidak ada perbezaan yang signifikan terhadap pemanjangan tersebut.

Secara kesimpulannya, larutan AFC hanya memberikan kesan pada tahap konsentrasi 5000 ppm. Hal ini mungkin disebabkan terdapat air yang banyak di dalam sampel segar sehinggakan semua biji benih *L. sativa* bercambah. Tetapi, kajian ini tetap menyokong bahawa aktiviti allelopati tetap berlaku pada konsentrasi yang lebih tinggi melebihi 5000 ppm. Pada konsentrasi yang rendah, ia menjadi agen penggalak tumbesaran atau bersifat hormonal kepada pucuk dan akar *L. sativa*.

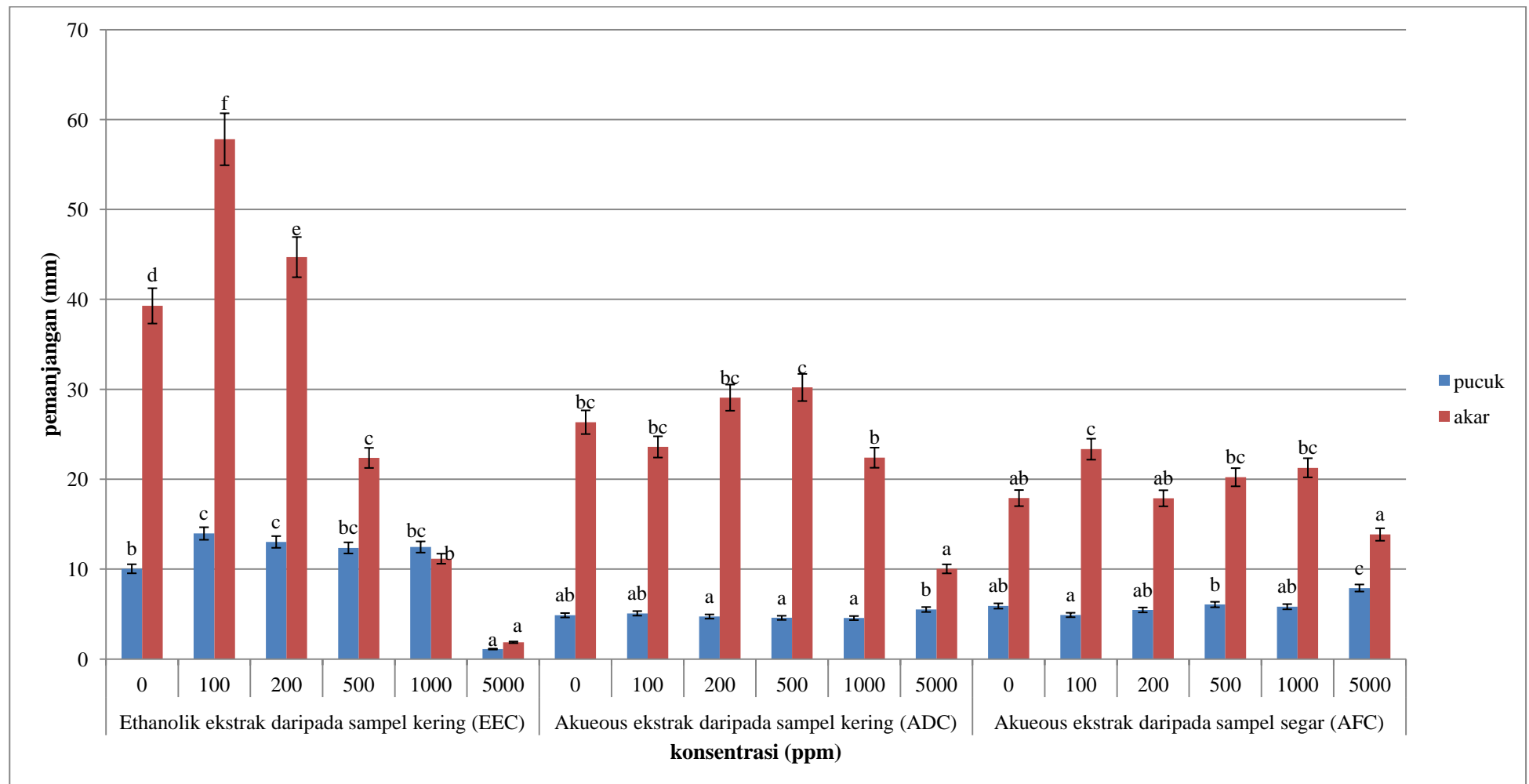
**Jadual 4.3.1 :** Kesan 3 jenis ekstrak daripada *Cuscuta campestris* terhadap percambahan biji benih salad hijau (*Latuca sativa*).

Konsentrasi (ppm)	Percambahan (%)	Panjang pucuk (mm)	Panjang akar (mm)
<b>Ekstrak etanol daripada <i>C. campestris</i> kering (EEC)</b>			
0	100.00 b (0.0)	10.04 b (0.0)	39.28 d (0.00)
100	100.00 b (0.0)	13.96 c (-3.91)	57.81 f (-18.53)
200	100.00 b (0.0)	13.02 c (-2.98)	44.70 e (-5.41)
500	98.33 b (1.67)	12.36 bc (-2.32)	22.37 c (16.91)
1000	100.00 b (0.0)	12.46 bc (-2.42)	11.16 b (28.12)
5000	55.00 a (45.00)	1.11 a (8.94)	1.86 a (37.42)
<b>Akueous ekstrak daripada <i>C. campestris</i> kering (ADC)</b>			
0	100.00a (0.0)	4.869ab (0.0)	26.339bc (0.0)
100	100.00a (0.0)	5.08ab (-0.21)	23.591bc (2.75)
200	100.00a (0.0)	4.728a (0.14)	29.073bc (-2.73)
500	98.33a (1.67)	4.583a (0.29)	30.203c (-3.86)
1000	98.33a (1.67)	4.557a (0.31)	22.392b (3.95)
5000	96.67a (3.33)	5.507b (-0.64)	10.031a (16.31)
<b>Akueous ekstrak daripada <i>C. campestris</i> segar (AFC)</b>			
0	100.00a (0.0)	5.90ab (0.0)	17.90ab (0.0)
100	98.33a (1.67)	4.90a (0.998)	23.34c (-5.438)
200	98.33a (1.67)	5.46ab (0.438)	17.88ab (0.024)
500	100.00a (0.0)	6.06b (-0.165)	20.22bc (-2.316)
1000	100.00a (0.0)	5.82ab (0.078)	21.27bc (-3.365)
5000	98.33a (1.67)	7.90c (-2.003)	13.85a (4.047)

Nilai di dalam lajur berserta dengan huruf yang sama adalah tidak signifikan berbeza pada  $P < 0.05$ .

Nilai di dalam kurungan adalah peratusan perencatan melebihi kawalan.

Nilai di dalam kurungan dengan (-) adalah peratusan penggalakan melebihi kawalan.



**Rajah 4.3.1** : Kesan tiga jenis ekstrak *Cuscuta campestris* terhadap percambahan biji benih salad hijau (*Lactuca sativa*). Nilai berserta huruf yang sama adalah tidak signifikan berbeza pada  $p < 0.05$ .



#### **4.3.2 Percambahan biji lobak putih (*Raphanus sativus*). Data analisis untuk perencatan & percambahan biji benih selepas terdedah kepada ekstrak *Cuscuta campestris* Yuncker.**

Kadar percambahan bagi *R. sativus* yang terdedah dengan kawalan tidak menunjukkan apa-apa perbezaan. Ujian LSD menunjukkan semua kesan larutan adalah sama bagi setiap kumpulan.

Setelah diukur pada hari ke 7 didapati data pemanjangan pucuk *R. sativus* pada 3 kawalan menunjukkan pemanjangan maksima iaitu 32.60 mm (EEC), 28.19 mm (ADC) dan 28.19 mm (AFC). Data pemanjangan kawalan bagi akar *R. sativus* ialah 71.89 mm (EEC) 68.49 mm (ADC) dan 68.49 mm (AFC). Maka setiap ukuran maksimum pada kawalan ini akan dijadikan sebagai penanda aras untuk setiap perbezaan bagi setiap pemanjangan pucuk dan akar *R. sativus* kerana ujian bagi ketiga-tiga larutan adalah berlainan setiap kali ujian dijalankan.

Pemanjangan pucuk *R. sativus* diukur setelah terdedah kepada ekstrak EEC, ADC dan AFC selepas 7 hari menunjukkan perbezaan yang signifikan pada setiap ekstrak. Pada konsentrasi 1000 ppm dan 5000 ppm ekstrak EEC menunjukkan panjang pucuk hanya mencapai tahap 15.93 mm dan 11.38 mm masing-masing. Pada ekstrak EEC, semua konsentrasi menunjukkan pemanjangan pucuk *R. sativus* adalah sama daripada kawalan, hal ini bertentangan dengan hipotesis yang menyatakan semakin tinggi kepekatan, semakin terencat pemanjangan pucuk *R. sativus*. Larutan EEC telah menjadi hormon kepada pemanjangan *R. sativus* pada konsentrasi 100 ppm, 200 ppm, dan 500 ppm. Pada konsentrasi 1000 ppm dan 5000 ppm EEC menunjukkan ekstrak ini menjadi bahan perencat kepada pemanjangan pucuk *R. sativus* serta bertepatan dengan hipotesis eksperimen.

Ekstrak ADC pula tidak menunjukkan apa-apa perubahan kepada pemanjangan pucuk *R. sativus*, hal ini terbukti selepas ujian LSD dijalankan, didapati tiada perbezaan daripada kawalan, rujuk **Jadual 4.3.2** dan **Rajah 4.3.2**.

Bagi ekstrak AFC, apabila biji benih *R. sativus* terdedah kepada ekstrak AFC, pemanjangan pucuk *R. sativus* pada kawalan adalah sama dengan semua jenis konsentration.

Kesimpulannya, tahap konsentration ekstrak EEC pada 1000 ppm telah memberikan kesan kepada pemanjangan pucuk *R. sativus*. Ekstrak ADC dan AFC daripada *Cuscuta campestris* tidak memberikan kesan pemanjangan pucuk *R. sativus* pada semua tahap konsentration.

Pemanjangan akar *R. sativus* diukur sama seperti pucuk *R. sativus*, apabila terdedah kepada ekstrak EEC, pada konsentration 500 ppm, 1000 ppm, dan 5000 ppm akar *R. sativus* menunjukkan kadar perencatan yang berbeza daripada kawalan (71.89 mm) , iaitu 52.20 mm, 16.09 mm dan 11.64 mm. Konsentration 100 ppm dan 200 ppm tidak menunjukkan apa-apa perbezaan dengan kawalan setelah dibuktikan daripada ujian LSD.

Apabila akar *R. sativus* terdedah kepada 100 ppm ekstrak ADC, perencatan akar *R. sativus* dapat dilihat tetapi apabila konsentration ditambah kepada 200 ppm, 500 ppm, dan 1000 ppm, telah berlaku perencatan tetapi tiada perbezaan bererti dengan kawalan. Apabila konsentration ditingkatkan kepada 5000 ppm ekstrak ADC, akar *R. sativus* menunjukkan perencatan tetapi sama dengan konsentration 100 ppm.

Secara kesimpulannya, berkemungkinan tahap konsentration 100 ppm ekstrak ADC menyebabkan akar *R. sativus* telah menunjukkan terdapat aktiviti allelopati tetapi apabila konsentration ditingkatkan kepada 200 ppm sehingga 1000 ppm telah berlaku perencatan pada akar *R. sativus* tetapi perbezaan yang tidak begitu ketara kerana tiada

perbezaan bererti dengan kawalan. Walaupun begitu, kadar pemanjangan akar *R. sativus* terhadap konsentrasi semakin menurun sehingga konsentrasi ditingkatkan kepada 1000 ppm dan 5000 ppm terus kembali merencatkan akar *R. sativus*.

Biji benih *R. sativus* yang terdedah kepada ekstrak AFC, menunjukkan pertumbuhan akar tidak mengalami sebarang perbezaan dengan kawalan walaupun telah ditingkatkan kepada konsentrasi 5000 ppm ekstrak AFC.

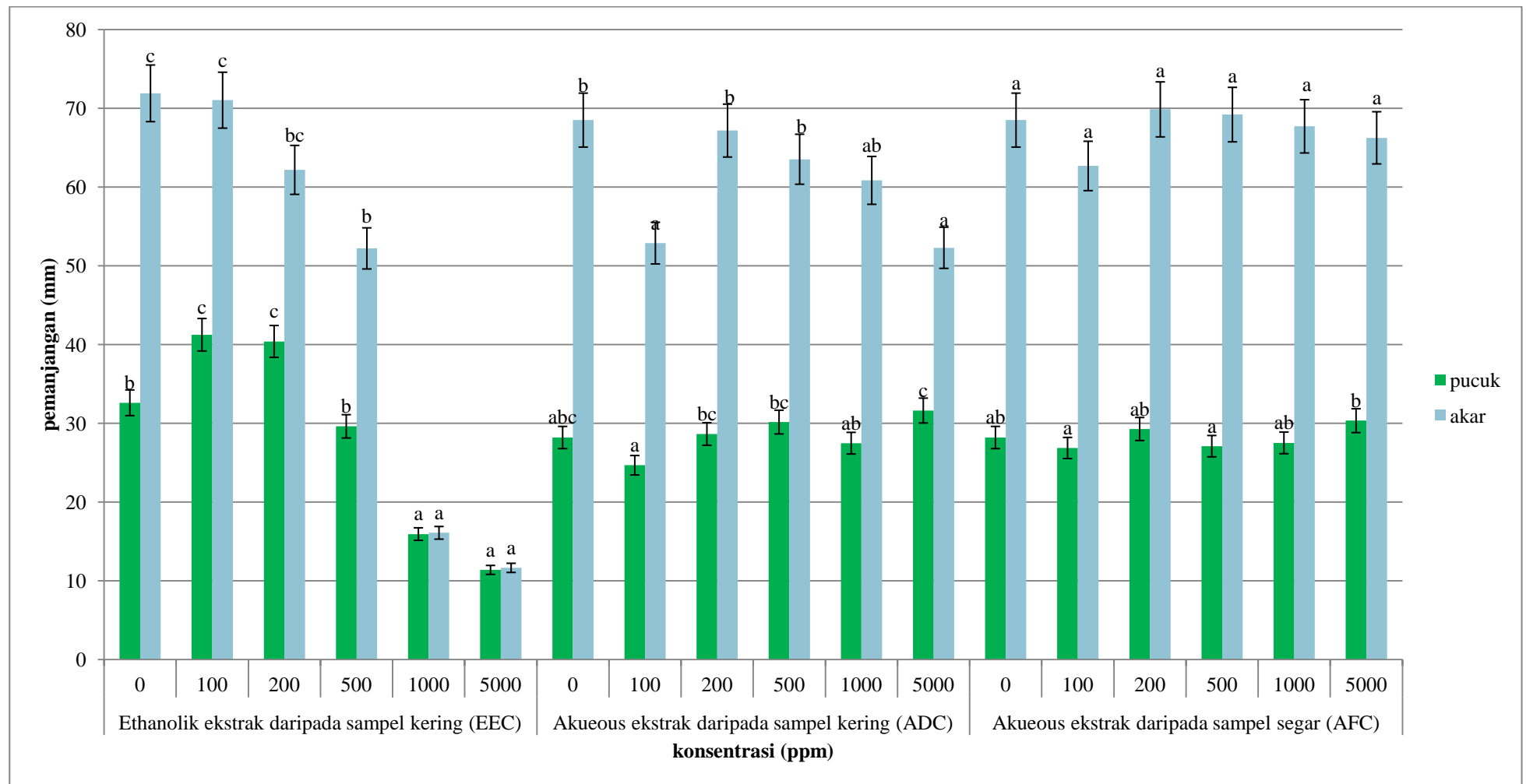
**Jadual 4.3.2 :** Kesan tiga jenis ekstrak *Cuscuta campestris* terhadap percambahan biji benih lobak putih (*Raphanus sativus*).

Konsentrasi (ppm)	Percambahan (%)	Panjang pucuk (mm)	Panjang akar (mm)
<b>Ekstrak daripada <i>C. campestris</i> kering (EEC)</b>			
0	100.00a (0.00)	32.60 b (0.00)	71.89 c (0.00)
100	98.33a (1.67)	41.24 c (-8.63)	71.02 c (0.88)
200	98.33a (1.67)	40.39 c (-7.78)	62.17 bc (9.72)
500	100.00a (0.00)	29.61b (3.00)	52.20 b (19.69)
1000	100.00a (0.00)	15.93 a (16.67)	16.09 a (55.80)
5000	95.00a (5.00)	11.38 a (21.22)	11.64 a (60.25)
<b>Akueous ekstrak daripada <i>C. campestris</i> kering (ADC)</b>			
0	100.00a (0.00)	28.19 abc (0.00)	68.49 b (0.00)
100	100.00a (0.00)	24.67 a (3.52)	52.87 a (15.63)
200	98.33a (1.67)	28.64 bc (-0.46)	67.16 b (1.33)
500	96.67a (3.33)	30.15 bc (-1.96)	63.52 b (4.97)
1000	96.67a (3.33)	27.47 ab (0.71)	60.84 ab (7.65)
5000	98.33a (1.67)	31.61 c (-3.42)	52.28 a (16.21)
<b>Akueous ekstrak daripada <i>C. campestris</i> segar (AFC)</b>			
0	100.00a (0.00)	28.19 ab (0.00)	68.49 a (0.00)
100	96.67a (3.33)	26.86 a (1.33)	62.67 a (5.82)
200	100.00a (0.00)	29.27 ab (-1.08)	69.85 a (-1.36)
500	98.33a (1.67)	27.09 a (1.10)	69.19 a (-0.70)
1000	100.00a (0.00)	27.51 ab (0.68)	67.70 a (0.79)
5000	100.00a (0.00)	30.33 b (-2.14)	66.24 a (2.25)

Nilai di dalam lajur berserta dengan huruf yang sama adalah tidak signifikan berbeza pada  $P < 0.05$ .

Nilai di dalam kurungan adalah peratusan perencatan melebihi kawalan.

Nilai di dalam kurungan dengan (-) adalah peratusan penggalakan melebihi kawalan.



**Rajah 4.3.2 :** Kesan tiga jenis ekstrak *Cuscuta campestris* terhadap percambahan biji benih lobak putih (*Raphanus sativus*). Nilai berserta huruf yang sama adalah tidak signifikan berbeza pada  $p < 0.05$ .

#### 4.3.3 Percambahan biji benih padi (*Oryza sativa*). Data analisis untuk perencatan & percambahan biji benih selepas terdedah kepada ekstrak *Cuscuta campestris* Yuncker.

Kajian telah memilih biji benih daripada padi (*Oryza sativa*) walaupun tidak tersenarai sebagai perumah kepada *Cuscuta campestris*. *Oryza sativa* merupakan tumbuhan komersial yang digunakan secara meluas dalam pertanian sebagai tumbuhan ruji bagi seluruh dunia, maka dengan sifat tumbuhan tersebut kajian memilih untuk melihat sekiranya kewujudan aktiviti allelopati *C. campestris* akan memberikan kesan kepada kadar pertumbuhan *O. sativa* (rujuk **Jadual 4.3.3** dan **Rajah 4.3.3**).

Keputusan menunjukkan, setelah terdedah kepada ketiga-tiga jenis ekstrak daripada *C. campestris*. Kesemua biji benih *O. sativa* bercambah.

Larutan EEC pada konsentrasi 500 ppm, 1000 ppm dan 5000 ppm menunjukkan berlakunya perencatan pada pucuk *O. sativa* menunjukkan perbezaan daripada kawalan sebanyak 6.77 mm, 10.70 mm dan 33.03 mm.

Hal ini juga berlaku pada akar *O. sativa* mula menunjukkan perencatan pada konsentrasi 200 ppm, 500 ppm, 1000 ppm dan 5000 ppm masing-masing berbeza daripada kawalan adalah 7.99 mm, 7.57 mm, 10.64 mm, dan 47.69 mm.

Secara kesimpulanya, larutan EEC memberikan kesan negatif terhadap pertumbuhan *O. sativa* walaupun semua biji benih bercambah tetapi pucuk dan akar *O. sativa* mengalami perencatan akibat terdedah kepada ekstrak apabila konsentrasi 500 ppm telah merencatkan pertumbuhan pucuk *O. sativa* dan konsentrasi 200 ppm mula merencatkan pertumbuhan akar *O. sativa*.

Apabila terdedah kepada akueous ADC semua biji benih *O. sativa* bercambah 100%. Larutan ini telah memberikan kesan yang negatif kepada pemanjangan pucuk *O. sativa* tetapi pada bahagian akar *O. sativa* tidak terkesan dan berlaku penggalakkan

pemanjangan akar pada semua konsentrasi. Panjang pucuk *O. sativa* telah mengalami perencatan bermula pada larutan 100 ppm, 200 ppm, 500 ppm, 1000 ppm dan 5000 ppm. Nilai perencatan pucuk *O. sativa* adalah hampir sama pada setiap konsentrasi.

Berlainan pula pada akar *O. sativa* menunjukkan perbezaan yang ketara dengan nilai signifikan adalah hampir sama. Hal ini membuktikan bahawa pemanjangan pucuk *O. sativa* mengalami perencatan apabila terdedah walaupun pada konsentrasi yang rendah tetapi akar *O. sativa* tidak memberikan kesan yang besar apabila terdedah kepada larutan.

Berlainan pula ditunjukkan pada biji benih *O. sativa* apabila mediumnya adalah daripada aqueous AFC. Semua biji benih *O. sativa* bercambah 100% bagi kesemua konsentrasi. Pemanjangan pucuk *O. sativa* mengalami perencatan hanya pada konsentrasi 100 ppm sahaja, walaupun terdapat perencatan pada pucuk *O. sativa* apabila konsentrasi ditingkatkan kepada 200 ppm, 500 ppm, dan 1000 ppm, ujian LSD menunjukkan perbezaan tersebut tidak begitu jauh daripada kawalan, tetapi apabila konsentrasi ditingkatkan kepada 5000ppm berlaku perencatan lebih daripada konsentrasi 200ppm, 500ppm dan 1000ppm.

Akar *O. sativa* mengalami pemanjangan melebihi daripada kawalan pada konsentrasi 100 ppm ekstrak AFC tetapi apabila konsentrasi ditingkatkan kepada 200 ppm, 500 ppm dan 1000 ppm telah mengalami perencatan kurang daripada panjang kawalan tetapi ujian LSD menunjukkan perbezaan tersebut hanya sedikit dan semua konsentrasi berada pada kumpulan yang sama.

Hal ini boleh dikatakan sebagai tahap konsentrasi 100 ppm sudah menunjukkan nilai minimum bagi aktiviti allelopati yang memberikan kesan yang negatif kepada akar *O. sativa*.

Apabila konsentrasi ditingkatkan kepada 5000 ppm ekstrak AFC berlaku perencatan sama dengan dengan konsentrasi 100 ppm iaitu 5.63mm kurang daripada panjang akar *O. sativa* pada kawalan.



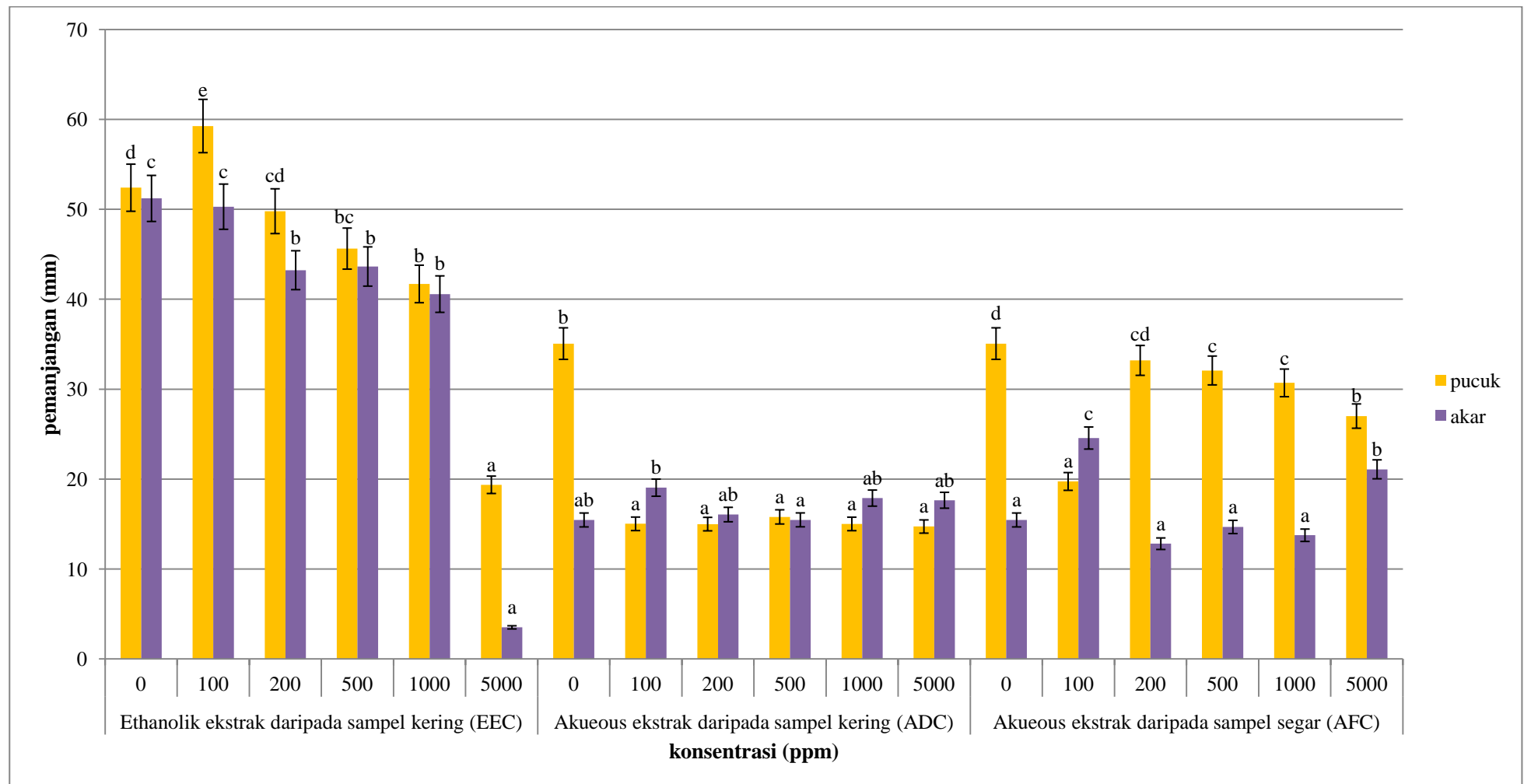
**Jadual 4.3.3 :** Kesan tiga jenis ekstrak *Cuscuta campestris* terhadap percambahan biji benih padi (*Oryza sativa*).

Konsentrasi (ppm)	Percambahan (%)	Panjang pucuk (mm)	Panjang akar (mm)
<b>Ekstrak etanol <i>C. campestris</i> kering (EEC)</b>			
0	100.00 a (0.00)	52.40 d (0.00)	51.21 c (0.00)
100	100.00 a (0.00)	59.26 e (-6.86)	50.29 c (0.92)
200	100.00 a (0.00)	49.79 cd (2.61)	43.23 b (7.99)
500	98.33 a (1.67)	45.63 bc (6.77)	43.64 b (7.57)
1000	98.33 a (1.67)	41.70 b (10.70)	40.57 b (10.64)
5000	100.00 a (0.00)	19.37 a (33.03)	3.52 a (47.69)
<b>Akueous ekstrak <i>Cuscuta campestris</i> kering (ADC)</b>			
0	100.00 a (0.00)	35.07 b (0.00)	15.46 ab (0.00)
100	100.00 a (0.00)	15.03 a (20.04)	19.05 b(-3.587)
200	100.00 a (0.00)	15.00 a (20.07)	16.06 ab (-0.595)
500	98.33 a (1.67)	15.80 a (19.26)	15.47 a (-0.007)
1000	100.00 a (0.00)	15.02 a (20.04)	17.89 ab (-2.426)
5000	100.00 a (0.00)	14.73 a (20.34)	17.65 ab (-2.185)
<b>Akueous ekstrak <i>Cuscuta campestris</i> segar (AFC)</b>			
0	100.00a (0.00)	35.07 d (0.00)	15.46 a (0.00)
100	100.00a (0.00)	19.74 a (15.33)	24.57 c (-9.11)
200	100.00a (0.00)	33.20 cd (1.87)	12.82 a (2.64)
500	100.00a (0.00)	32.08 c (2.99)	14.68 a (0.78)
1000	100.00a (0.00)	30.70 c (4.37)	13.76 a (1.70)
5000	100.00a (0.00)	27.01 b (8.06)	21.09 b (-5.63)

Nilai di dalam lajur berserta dengan huruf yang sama adalah tidak signifikan berbeza pada  $P < 0.05$ .

Nilai di dalam kurungan adalah peratusan perencatan melebihi kawalan.

Nilai di dalam kurungan dengan (-) adalah peratusan penggalakan melebihi kawalan.



**Rajah 4.3.3 :** Kesan tiga jenis ekstrak *Cuscuta campestris* terhadap percambahan biji benih salad hijau (*Oryza sativa*). Nilai berserta huruf yang sama adalah tidak signifikan berbeza pada  $p < 0.05$ .

#### **4.3.4 Percambahan biji benih salad hijau (*Lactuca sativa*). Analisis kajian terhadap percambahan & perencatan apabila terdedah kepada 3 jenis sebatian daripada ekstrak tulen *Cuscuta campestris*.**

Tiga sebatian (kaempferol, pinoresinol dan sitosterol) telah dipilih untuk menentukan aktiviti allelopati daripada *Cuscuta campestris* terhadap percambahan salad hijau (*Lactuca sativa*). Secara keseluruhannya, percambahan *L. sativa* tidak terjejas oleh ketiga-tiga sebatian tulen tersebut. Walau bagaimanapun, pertumbuhan pucuk dan akar *L. sativa* menunjukkan kesan galakkan pemanjangan apabila dibandingkan dengan kawalan. Hal ini boleh dilihat kepada pertumbuhan agak menggalakkan selepas kepekatan semakin meningkat. Ini menunjukkan bahawa pertumbuhan pada pemanjangan pucuk dan akar *L. sativa* bergantung kepada dos.

Nilai galakkan apabila tiga jenis sebatian diukur pada pemanjangan akar *L. sativa* adalah lebih besar daripada pemanjangan pucuk *L. sativa*. Sebatian pinoresinol menunjukkan galakkan besar kepada akar dan pucuk *L. sativa*. Ia menggalakkan pemanjangan akar *L. sativa* sehingga 60%-76% dan pemanjangan akar hanyalah 21%-64% sahaja. Sebatian sitosterol pula, menunjukkan sedikit pengurangan pemanjangan daripada pucuk dan akar *L. sativa* berbanding dengan sebatian pinoresinol. Hanya 13%-49% sahaja pemanjangan pucuk *L. sativa* daripada pemanjangan akar sehingga 46%-63% pada kepekatan 1 $\mu$ M - 100 $\mu$ M apabila terdedah kepada sebatian *L. sativa*.

Secara analisisnya, boleh disimpulkan bahawa, kesan 3 sebatian yang terhasil daripada ekstrak tulen daripada *C. campestris* adalah berkesan kepada pemanjangan pucuk dan akar *L. sativa* pada dos yang tertentu. Tetapi apabila kepekatan dos semakin meningkat, didapati pemanjangan akar *L. sativa* mengalami perencatan sedikit demi sedikit tetapi pemanjangan pucuk mengalami perubahan yang sedikit sahaja.

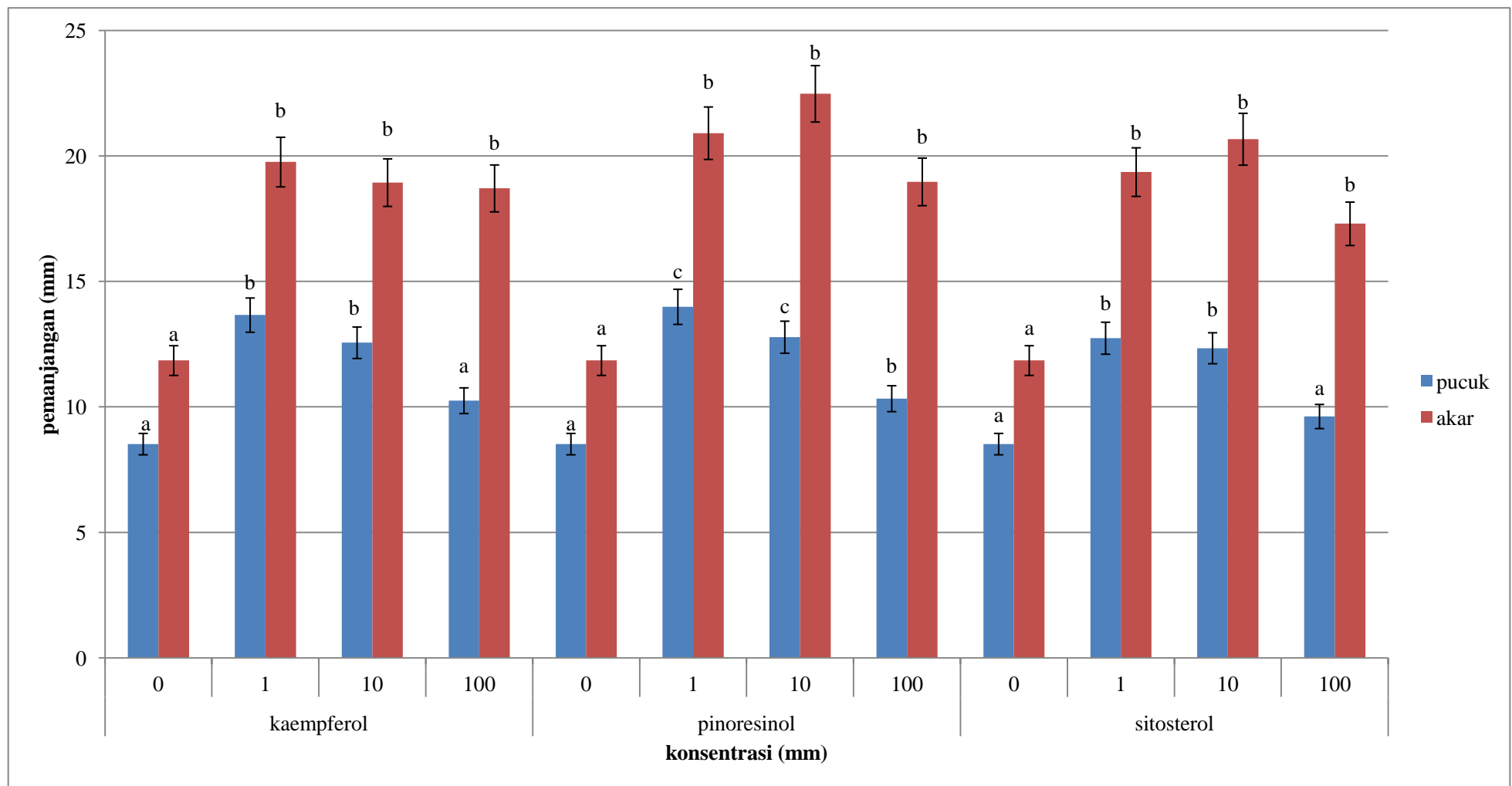
**Jadual 4.3.4 :** Kesan tiga jenis ekstrak tulen daripada sebatian *Cuscuta campestris* terhadap percambahan biji benih salad hijau (*Latuca sativa*).

<b>Konsentrasi (<math>\mu</math>M)</b>	<b>Percambahan (%)</b>	<b>Panjang pucuk (mm)</b>	<b>Panjang akar (mm)</b>
<b>Kaempferol</b>			
0	96.67 a (0.0)	8.52 a (0.0)	11.85 a (0.0)
1	100.00 a (-3.44)	13.66 b (-60.27)	19.76 b (-66.70)
10	98.33 a (-1.72)	12.56 b (-47.43)	18.94 b (-59.83)
100	96.67 a (0.0)	10.25 a (-20.31)	18.71 b (-57.89)
<b>Pinoresinol</b>			
0	96.67a (0.0)	8.52 a (0.0)	11.85 a (0.0)
1	100.00a (-3.44)	13.99 c (-64.18)	20.91 b (-76.48)
10	98.33a (-1.72)	12.78 c (-49.93)	22.48 b (-89.69)
100	100.00a (-3.44)	10.33 b (-21.18)	18.97 b (-60.06)
<b>Sitosterol</b>			
0	96.67a (0.0)	8.52 a (0.0)	11.85 a (0.0)
1	98.33a (-1.72)	12.74 b (-49.48)	19.36 b (-63.36)
10	100.00a (-3.44)	12.34 b (-44.85)	20.67 b (-74.40)
100	96.67a (0.0)	9.62 a (-12.83)	17.30 b (-45.98)

Nilai di dalam lajur berserta dengan huruf yang sama adalah tidak signifikan berbeza pada  $P < 0.05$ .

Nilai di dalam kurungan adalah peratusan perencatan melebihi kawalan.

Nilai di dalam kurungan dengan (-) adalah peratusan penggalakan melebihi kawalan.



**Rajah 4.3.4 :** Kesan tiga jenis ekstrak tulen sebatian *Cuscuta campestris* terhadap percambahan biji benih salad hijau (*Lactuca sativa*). Nilai berserta huruf yang sama adalah tidak signifikan berbeza pada  $p < 0.05$ .

## **BAB 5**

### **PENGEKSTRAKAN PROTEIN DARIPADA TISU *CUSCUTA CAMPESTRIS* YUNCKER**

## 5.1 Pengenalan.

Kajian mendapati genus ini sudahpun dijalankan oleh pelbagai pengkaji, kajian terhadap ciri-ciri keistemewaannya, habitatnya, jenis protien yang terdapat dalam *Cuscuta* spp., dan juga kajian terhadap kesan kepada pertanian kerana genus ini boleh menyalurkan penyakit kepada perumah melalui houstorianya. Berdasarkan maklumat ini, kajian ini hanyalah kajian ulangan yang telah dijalankan oleh kajian sebelum ini yang telahpun dihasilkan. Tetapi untuk melihat jenis protein yang terdapat dalam *C. campestris* belum lagi dilaksanakan. Maka kajian ini adalah kajian pertama untuk melihat kewujudan protein yang terdapat dalam *C. campestris* seperti journal-journal lain nyatakan sebelum ini.

## 5.2 Bahan dan kaedah.

*Cuscuta campestris* matang dengan warna keemasan yang segar dikutip daripada kawasan kajian diasingkan daripada perumah dan dibasuh dengan air paip sebanyak 3 kali. Sebanyak 10 gram *C. campestris* dibekukan dengan memasukkan cecair nitrogen kemudian dihancurkan dengan menggunakan lesung dan alu. Apabila *C. campestris* sudah menjadi serbuk halus, sebanyak 20 mL phosphate buffer pH 7 dicampurkan dengan kadar 1:2 bersama.

Campuran tadi dimasukkan ke dalam bikar dan dikacau dengan menggunakan pengacau magnetik perlahan-lahan di dalam tab yang mengandungi air suhu bilik selama 30 minit. Kemudian bikar yang mengandungi campuran tadi diletakkan pada pengoncang pada kadar 14,500 rpm selama 30 minit dengan suhu 4°C.

Setelah digoncangkan, campuran ini akan ditambah dengan 0.2 mL serbuk EDTA (Ethylenediaminetetraacetic acid). EDTA berfungsi sebagai penghalang kepada enzim protease daripada berfungsi dengan ion logam yang terdapat dalam *C. campestris*.

Akhir sekali, sebatian ini dijalankan ujian SDS PAGE (sodium dodecyl sulfate polyacrylamide gel electrophoresis) di makmal BioProses, Institut Sains Biologi, Universiti Malaya.

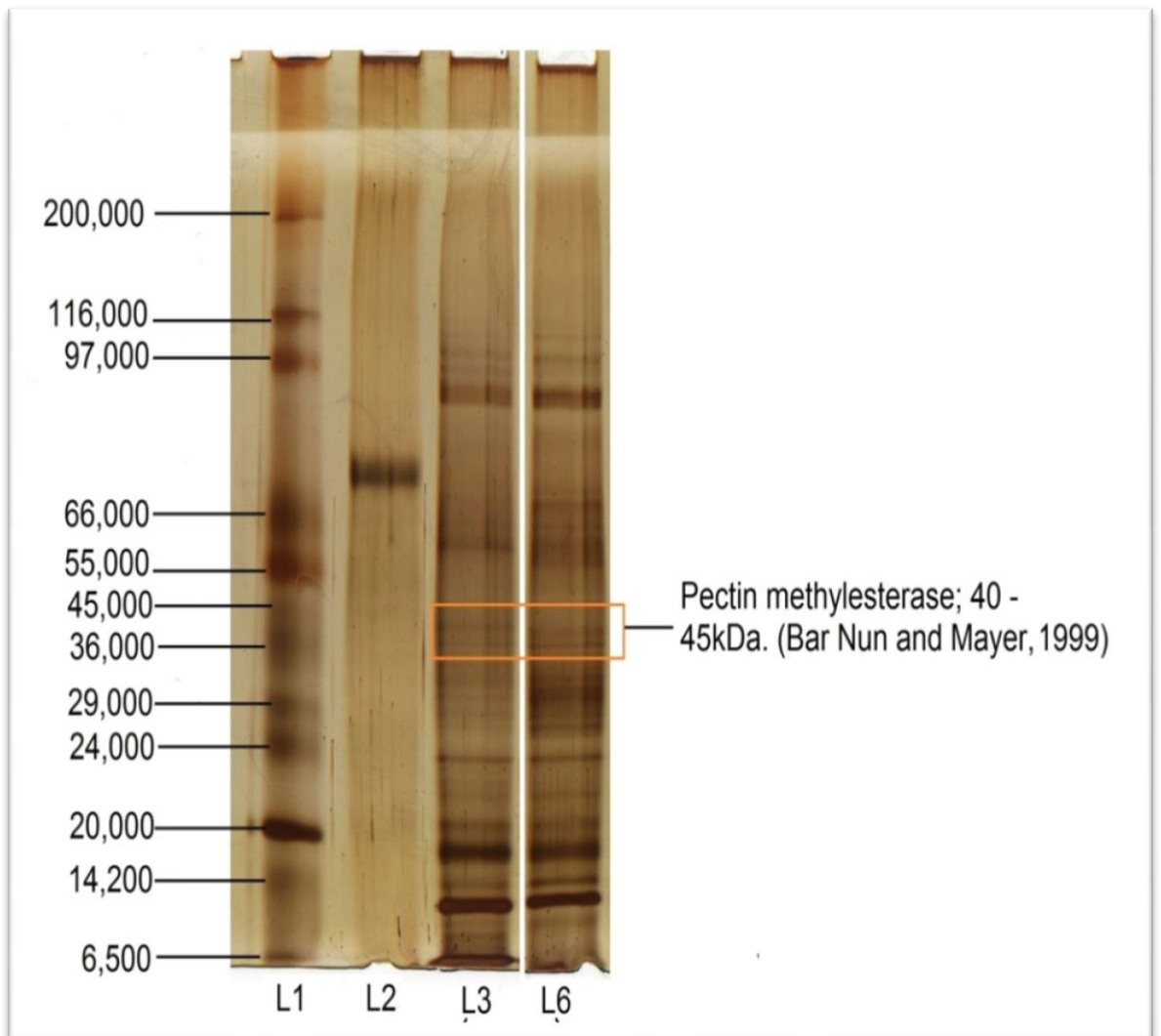


### 5.3 Keputusan dan perbincangan.

Layer SDS adalah salah satu kaedah yang digunakan untuk menentukan kewujudan protein yang ada dalam *C. campestris*. Terdapat 4 layer yang ditunjukkan dalam **Rajah 5.3.1**, di mana L1 adalah penanda protein bermula pada jarak 6500 hingga 200 000 Da; Sigma, dan L2 penanda untuk *Trametes versicolor* ; Sigma. L3 adalah penanda yang telah diletakkan tisu perumah dan juga tisu sampel bersama-sama. L6 adalah penanda kepada tisu sampel.

Berdasarkan kepada ujikaji yang telah dijalankan menunjukkan L4 dan L6 telah menunjukkan kewujudan Pectin methylesterase pada 40-45kDa (Bar Nun dan Mayer, 1999). Secara hipotesis, *C. campestris* mempunyai Pectin methylestrase pada 40-45kDa pada L 4 dan 6, berdasarkan kepada (Bar Nun dan Mayer) protein tersebut berasal daripada *C. campestris* apabila tisu cultural dilaksanakan sehingga wujud juga pada perumah seperti yang dibuktikan pada lapisan SDS 4.

Ujikaji ini berjaya membuktikan bahawa protein yang terdapat dalam *C. campestris* telah memasuki perumah dan ujikaji seterusnya adalah untuk melihat houstoria yang terdapat pada *C. campestris* memasuki perumah. Ujikaji tersebut dikenali sebagai SEM yang akan dibincangkan pada Bab 6.



Penanda menunjukkan:

L1	Penanda Protein, (jarak dari 6,500 – 200,000 Da; SIGMA)
L2	Laccase dari <i>Trametes versicolor</i> (SIGMA)
L3	Tisu perumah dan tisu sampel ( <i>C. campestris</i> ).
L6	Tisu sampel ( <i>C. campestris</i> ).

**Rajah 5.3.1 :** Lapisan SDS.

## **BAB 6**

### **MIKROSKOP IMBASAN ELEKTRON (M.I.E.)**

#### ***CUSCUTA CAMPESTRIS* YUNCKER**

## 6.1 Pengenalan.

Dengan adanya sistem houstorium ini, populasi *C. campestris* yang semakin besar akan membantutkan penerimaan cahaya kepada perumah kerana spesies ini akan berada di bahagian atas perumah sehinggakan kadar penerimaan cahaya bagi perumah berkurangan.

Bahagian yang ditembusi oleh houstorium adalah bahagian tisu vaskular digelar sebagai “endophyte”. Kuijt (1991) menegaskan bahawa terdapat beberapa faktor penyebab kepada parasit berhubung kepada perumah berdasarkan sumber nutrisi dan air. Faktor-faktor seperti mendapatkan sokongan, faktor hormon perumah yang dirembeskan ke persekitaran telah meransang percambahan biji benih *C. campestris* dan keadaan dorman biji benih *C. campestris* itu sendiri.

## 6.2 Bahan dan kaedah.

Sampel *Cuscuta campestris* yang dikutip mestilah berserta dengan perumahnya iaitu, *Asystasia gangetica* di Pekan Nanas, Pontian, Johor, Malaysia ( $1^{\circ}20''\text{U}$  -  $2^{\circ}35''\text{U}$  dan  $102^{\circ}28'59.9''\text{T}$  -  $104^{\circ}33'52.86''\text{T}$ ). Sampel ini tidak diasingkan daripada perumah dan dibiarkan bersama-sama. Sampel yang mempunyai haustoria yang melekat kepada perumah akan digunakan dalam kaedah ini. Bunga sampel juga akan digunakan juga untuk melihat debunga sampel.

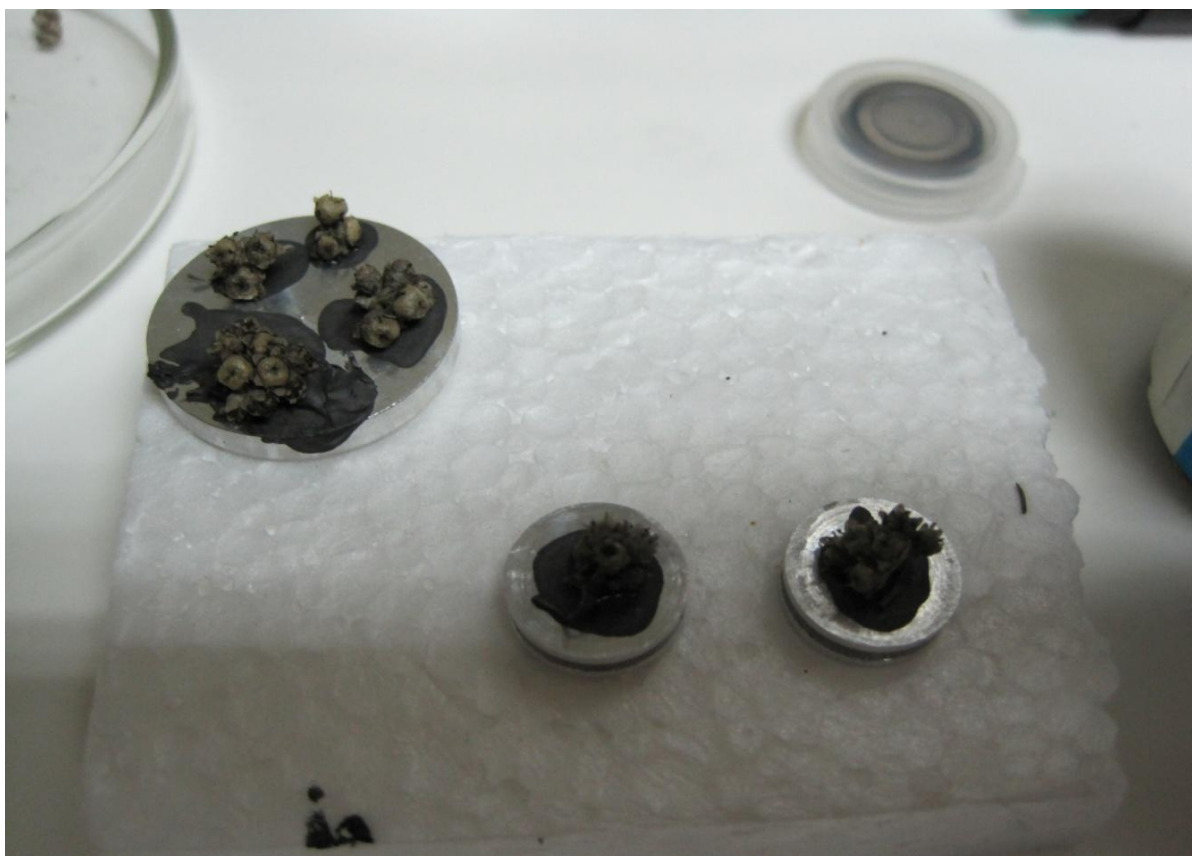
Langkah-langkah berikut terlebih dahulu dijalankan terhadap sampel sebelum dimasukkan ke dalam mesin Mikroskop Imbasan Elektron (M.I.E.) untuk melihat lebih jelas rupa-bentuk haustoria sampel berserta perumah dan debunga sampel.

Langkah	Huraian
1	Rendam sampel di dalam campuran <i>Glutaradehid</i> dan larutan tampan <i>Fosfat sorencen</i> dengan nisbah 1:1 selama 1 jam.
2	Cuci sampel dengan campuran larutan tampan <i>fosfat sorencen</i> dan air suling dengan nisbah 1: 1.
3	Kemudian rendam sampel tersebut di dalam osmium + air suling nisbah 1:1 selama 14 jam pada suhu rendah atau selama 1 jam pada suhu bilik di dalam kebuk wasap.
4	Rendam sampel tersebut selama 15 minit bagi setiap langkah yang berikut di dalam kebuk wasap dari air suling, Etanol 10%, 20%, 30% sehingga pada tahap Etanol 70%. Selepas direndam dalam etanol 70% ianya boleh dikeluarkan daripada kebuk wasap. Selepas itu sampel akan direndam di dalam campuran etanol 100% + Aseton 100% selama 20 minit pada kadar 3:1, 1:1, dan 1:3.
5	Rendam sampel di dalam Aseton 100% selama 20 minit sebanyak 4 kali.
6	CPD = pengeringan pada titik genting.
7	Sampel yang telah dikeringkan akan diletakkan pada plat seperti <b>Rajah 6.2.1</b> .
8	Dengan menggunakan “Conductive Carbon Cement”, sampel akan melekat pada plat tersebut seperti <b>Rajah 6.2.2</b> .

Setelah sampel telah dilekatkan pada plat dan pelekat kering, plat tersebut akan dimasuk ke dalam kebuk yang mengandungi hablur emas untuk menyaluti seluruh permukaan sampel supaya tidak wujud sebarang oksigen ataupun air dalam sampel. Setelah selesai sampel disaluti dengan hablur Emas, sampel akan dimasukkan ke dalam mesin M.I.E untuk melihat sampel dalam bentuk yang lebih jelas.



**Rajah 6.2.1 :** Sampel diletakkan di atas plat untuk proses M.I.E.



**Rajah 6.2.2 :** Sampel dilekat kepada plat dengan menggunakan “Conductive Carbon Cement”.

### 6.3 Keputusan dan perbincangan.

Gambar sampel yang dijalankan di bawah mesin M.I.E ditunjukkan pada **Rajah 6.3.1** hingga **Rajah 6.3.4**. Terdapat dua jenis ciri sampel yang dapat dilihat pada image M.I.E, iaitu debunga *C. campestris* dan juga ciri khas yang ada pada *C. campestris*. **Rajah 6.3.1** dan **Rajah 6.3.2** menunjukkan ciri utama sistem pembiakan pada *C. campestris*, iaitu batang debunga dan juga debunga *C. campestris* yang wujud pada satu bahagian sampel.

Pada **Rajah 6.3.3** dan **Rajah 6.3.4** menunjukan ciri utama yang ada pada *C. campestris* iaitu ciri untuk menyedut nutrisi daripada perumah. Ciri tersebut digelar dengan nama houstoria yang mencengkam terus ke dalam sistem floem dan xilem perumah untuk menyedut sumber air dan juga nutrisi perumah terus kepada *C. campestris*.

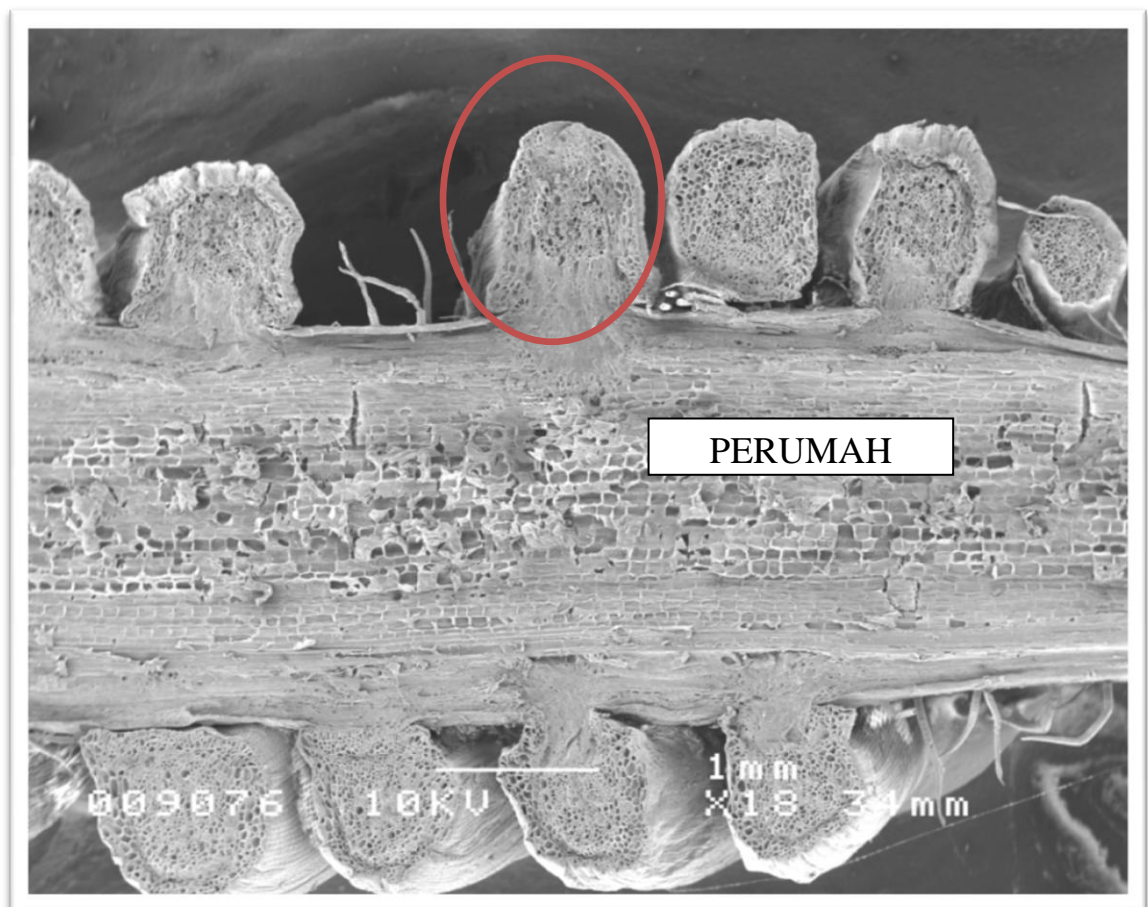


**Rajah 6.3.1** : Tangkai debunga *Cuscuta campestris* di bawah M.I.E (100 μm x300).

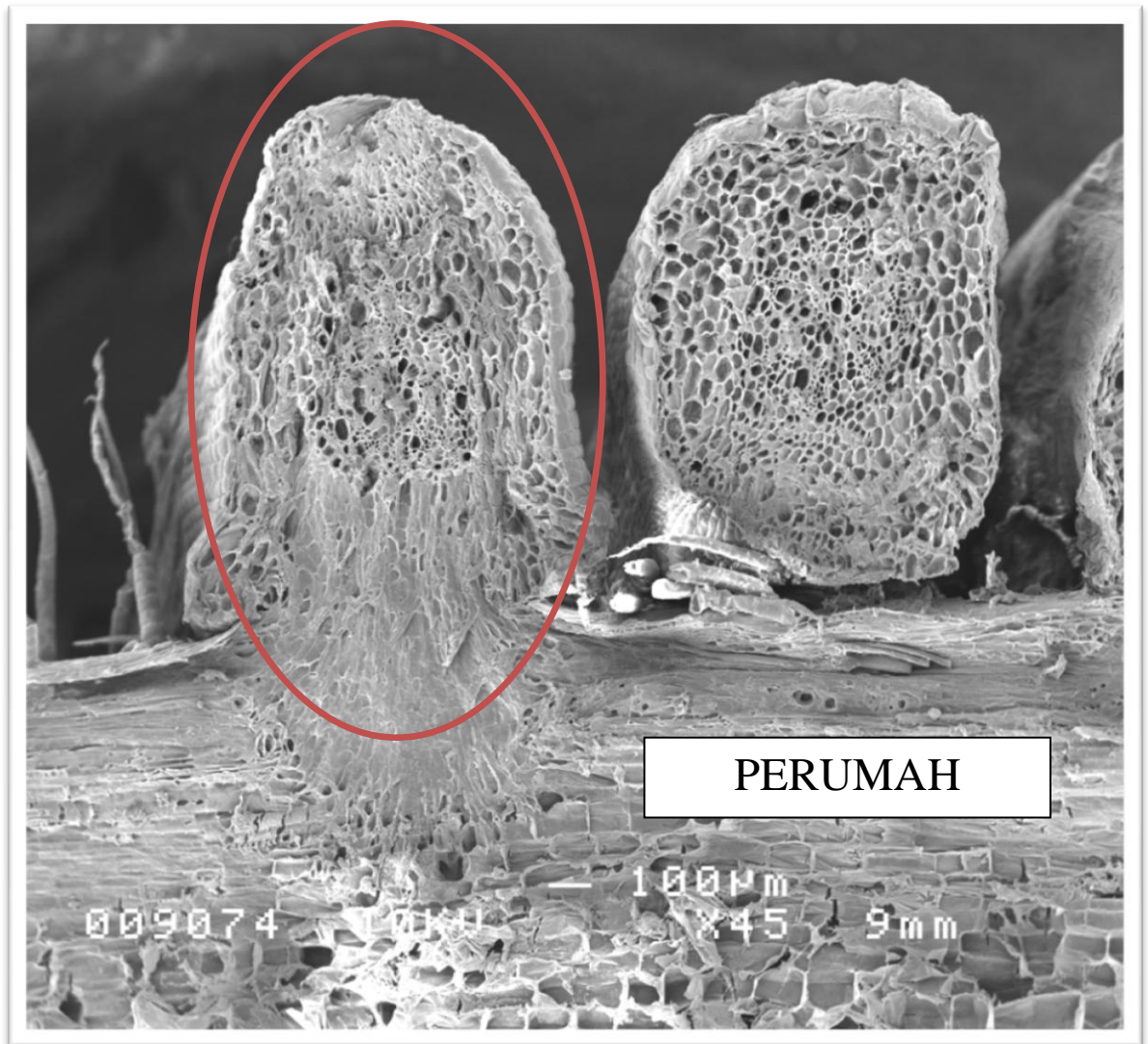




**Rajah 6.3.2** : Debunga *Cuscuta campestris* di bawah M.I.E (10 µm x 3000).



**Rajah 6.3.3** : *Houatoria Cuscuta campestris* (dalam bulatan) yang terdapat bersama dengan batang perumah (1 mm x 18)



**Rajah 6.3.4 :** *Housteria Cuscuta campestris* (bulatan merah) yang mencengkam pada batang perumah. (100  $\mu\text{m}$  x45) pembesaran pada houstoria yang mencengkam pada batang perumah, ia adalah ciri istimewa yang memasuki ke dalam batang perumah. Berfungsi sebagai saluran untuk menyedut nutrien kepada perumah.

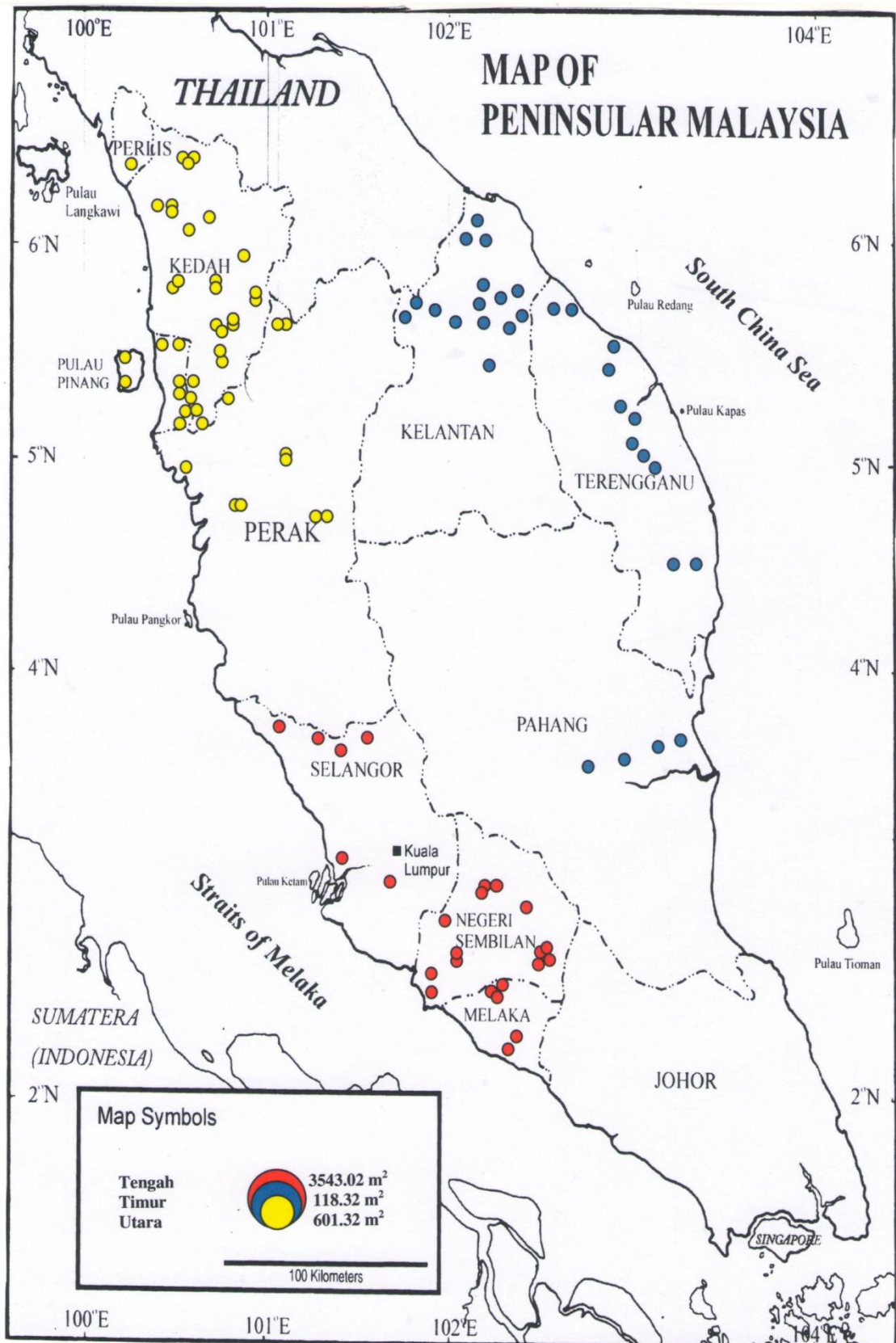
**BAB 7**  
**KESIMPULAN KAJIAN**

## 7.1 Kesimpulan kajian.

Dengan melihat kepada kelebihan yang ada pada *C. campestris* sebagai tumbuhan parasit, maka kajian seterusnya berkisar kepada ciri utama yang terdapat pada sampel ini, iaitu houstoria. Sifat houstoria sebagai akar berfungsi untuk menyedut sumber nutrisi dan air daripada perumah dilihat dibawah M.I.E dan perbincangan terhadap kebenaran fungi houstoria sebagai akar menjadi permulaan kepada ujikaji protein dimana ingin membuktikan bahawa terdapat nutrien yang melepasi houstoria daripada perumah kepada sampel.

Kajian yang dijalankan membuktikan *C. campestris* Yuncker merupakan tumbuhan parasit kelas pertama, dikenali sebagai Golden Dodder atau Rumput Kuning di Malaysia. Status *C. campestris* Yuncker kepada tanaman adalah rumpai yang menjadi ancaman serius di beberapa jenis kawasan seperti ladang kelapa sawit, kawasan landskap dan juga kawasan rekreasi. Umumnya, habitat *C. campestris* Yuncker adalah sepanjang jalan-jalan utama yang mempunyai saluran air, kawasan-kawasan terbiar, tepi sungai dan kawasan tanaman. *C. campestris* merupakan musuh semulajadi kepada perumahnya. Hampir semua perumah yang dijumpai kesemuanya 72 spesies, 12 daripadanya adalah jenis tumbuhan pertanian dan 60 spesies dari jenis rumpai.





**Rajah 7.1** : Taburan populasi *Cuscuta campestris* Yuncker di seluruh Semenanjung Malaysia.

Corak taburan spatial populasi *C. campestris* di Utara Semenanjung Malaysia telah membuktikan bahawa kewujudannya pada kawasan terbiar, kawasan pertanian dan juga kawasan rekreasi dipengaruhi oleh kewujudan perumah pada kawasan tersebut.

Rujuk **Rajah 7.1** taburan populasi *C. campestris* pada seluruh Semenanjung Malaysia kebanyakan berada pada kawasan yang berpayau, tepi jalan utama dan tanah subur yang terbiar serta kawasan yang dipenuhi oleh semak samun. Bahagian Tengah direkodkan paling tinggi kepadatan *C. campestris* direkodkan kawasan terbiar yang ditinggalkan untuk pembangunan serta kawasan yang mudah mengalami banjir menyebabkan populasi *C. campestris* mudah tersebar. Pada bahagian Timur pula, berdasarkan kepada rekod kajian, taburan populasi dipengaruhi oleh kawasan berpayau serta kawasan sawah padi yang terbiar menyebabkan *C. campestris* mudah merebak. Bahagian utara direkodkan paling sedikit dengan catatan populasi hanya 601.32 m<sup>2</sup> sahaja, hal ini disebabkan oleh masih banyak kawasan yang belum diterokai dan banyak kawasan yang berbukit. Hal ini terbukti kerana populasi *C. campestris* hanya padat di Pulau Pinang sahaja.

Spesies *Mikania micrantha*, *Asystasia gangetica*, *Colocasia esculenta*, dan *Chromolaena odorata* adalah spesies perumah yang paling kerap kepada *C. campestris*. Perumah yang ditemui bersama *C. campestris* melebihi 60 spesies termasuk jenis rumput dan juga jenis tanaman komersial (Rujuk Bab 2).

Faktor tersebarnya *C. campestris* berdasarkan kepada tinjauan kerja lapangan menyatakan faktor banjir, burung (*C. campestris* sebagai sarang dan makanan) dan yang paling utama adalah kewujudan perumah yang bersesuaian. Faktor lain yang mempengaruhi taburan *C. campestris* adalah sifat dormannya terhadap persekitarannya.

Sifat dorman pada biji benih *Cuscuta campestris* telah menjadi persoalan tetapi pengkaji tidak mengambil langkah untuk melihatnya sendiri kerana kesukaran untuk mengetahui kerana tempoh masanya agak lama, sekiranya tidak ada hormon perumah

yang dikeluarkan pada sekeliling pada tanah yang mengandungi *C. campestris*, ia tidak akan bercambah sehinggalah ada perumah yang bersesuaian tumbuh dan mengeluarkan hormon, ia dikenali juga allelopati. Ciri allelopati ini yang ada pada *C. campestris* menyukarkan para petani atau pengkaji memusnahkan spesies parasit ini kerana amat mengganggu pertanian, kawasan landskap. Hanya dengan cara menghapuskan sekali perumah dan kawasan tanah mesti dikuarantin terlebih dahulu sebelum jenis tanaman komersial ditanam pada kawasan yang ada biji benih *C. campestris*.

Setelah ujian fitokimia dijalankan menggunakan kaedah KLN dapat mengetahui sebatian yang ada pada *C. campestris* adalah alkaloid, flavanoid dan terpen. Sebatian ini adalah penanda aras kepada keluarga *Cuscuta* spp. Sifat *C. campestris* merupakan spesies parasit yang memberi kesan kepada perumah dari segi pertumbuhan perumah. Hal ini telah memberikan beberapa pendapat supaya dijalankan ujikaji kepada ekstrak *C. campestris* bermula daripada ekstrak air hinggalah kepada ekstrak menggunakan pelarut ethanol untuk menarik semua sebatian yang wujud. Dua spesies tumbuhan menjadi bahan ujikaji menentukan tahap percambahan, iaitu salad hijau (*Lactuca sativa* L.) dan juga lobak putih (*Raphanus sativus*). Kedua-dua biji benih ini diuji tahap percambahan biji benih, pemanjangan akar dan pucuk apabila terdedah kepada dua jenis ekstrak daripada sampel segar (AFC) dan sampel kering *C. campestris* (ADC) dan juga ekstrak pelarut (etanol) (EEC). Secara kesimpulannya, ketiga-tiga sebatian ini mengurangkan percambahan biji benih, pemanjangan akar, dan pucuk bagi kedua-dua biji benih lobak dan salad hijau. Akar lobak lebih sensitif berbanding daripada pucuk apabila terdedah kepada fc, manakala pucuk lebih sensitif berbanding akar apabila terdedah kepada ekstrak dc. Bagi salad pula, hanya akar sahaja memberikan kesan perencatan yang ketara apabila terdedah kepada ekstrak ec. Keputusan ini memberikan konsep dan pembuktian bahawa terdapat bahan yang ada dalam *C. campestris* yang berpotensi untuk memberikan kesan kepada percambahan apabila bertepatan dengan

dos dan jenis ekstrak. Sifat ini dikenali sebagai allelopati ia amat berpotensi sebagai bahan aktif dalam racun semulajadi atau dikenali sebagai “Bioherbicide”.

Apabila proses HPLC kolum terdapat tiga sebatian yang berjaya dihasilkan dan diasingkan daripada sebatian lain, digelar sebagai sebatian tulen. Sebatian ini terdiri daripada (kaempferol, pinoresinol dan sitoststerol). kesan 3 sebatian yang terhasil daripada ekstrak tulen daripada *C. campestris* adalah berkesan kepada pemanjangan pucuk dan akar *L. sativa* pada dos yang tertentu. Terbukti apabila kepekatan dos semakin meningkat, didapati pemanjangan akar *L. sativa* mengalami perencatan sedikit demi sedikit tetapi pemanjangan pucuk mengalami perubahan yang sedikit sahaja. Rujuk Bab 4 untuk melihat sendiri ujikaji yang dijalankan.

Timbul persoalan lain pula, adalah wujud protein *peptin methylestrase* daripada *C. campestris* seperti anggapan pengkaji lain (Bar Nun dan Mayer, 1999), untuk membuktikan kenyataan ini, sampel segar dihantar ke makmal bioproses untuk menentukan kewujudan protein tersebut. Ternyata protein yang dikatakan itu wujud apabila layer SDS pada 40-45kDa menunjukkan kewujudan protein tersebut dan protein tersebut wujud juga dalam perumah. Boleh Rujuk Bab 5.

Bagaimanakah peptin methylestrase ada dalam *C. campestris* boleh wujud dalam perumah? Ciri yang ada pada *C. campestris* bersifat “tunnel” yakni houstoria yang ada pada *C. campestris* berfungsi sebagai akar, menyalurkan air dan nutrien daripada perumah ke *C. campestris*. Pada Bab 6, terdapatkan gambaran *C. campestris* daripada teknik M.I.E. Didapati memang ada cengkaman yang menyalurkan organ seolah-olah seperti akar yang menembusi dinding batang perumah sehingga ke bahagian floem dan xilem perumah, ciri ini digelar sebagai “houstoria”.



## 7.2 Manfaat kajian.

Beberapa rumusan dan manfaat kajian adalah seperti berikut:-

- a) Taburan *Cuscuta campestris* di seluruh semenanjung Malaysia bermula daripada bahagian utara sehingga selatan. Merupakan tumbuhan parasit kelas pertama kerana bergantung sepenuhnya kepada perumah dan kehadirannya boleh membunuh perumah. Setelah tinjauan selesai bagi seluruh semenanjung didapati kebanyakan perumah kepada *C. campestris* adalah tumbuhan jenis rumput. Maklumat ini amat penting kerana kewujudan *C. campestris* pada jenis rumput ini telah memberikan idea kepada pengkaji untuk membuktikan bahawa *C. campestris* mempunyai potensi untuk dijadikan sebagai kawalan biologi semulajadi kepada kepadatan rumput.
- b) Setelah tinjauan bacaan berdasarkan potensi *C. campestris* boleh dijadikan sebagai kawalan biologi semulajadi, sampel segar *C. campestris* dihantar ke makmal fitokimia untuk mengetahui sebatian organik yang terdapat dalam *C. campestris*. Didapati terdapat tiga sebatian yang wujud apabila diuji dengan KLN layer, iaitu terpen, alkaloid dan flavanoid. Apabila analisis seterusnya dijalankan dengan menggunakan kaedah “purification” didapati wujud lebih banyak sebatian antaranya ialah tiga sebatian (kaempferol, pinoselinol dan sitosterol).
- c) Organik dan sebatian yang wujud dalam *C. campestris* ini amat berpotensi untuk dijadikan sebagai bahan asas kepada kawalan biologi semulajadi. Teori allelopati merupakan aktiviti yang dikeluarkan oleh tumbuhan untuk melindungi dan beradaptasi kepada persekitarannya, sifat allelopati *C. campestris* sebagai tumbuhan parasit perlulah diuji untuk melihat kepada keadaan semulajadinya, iaitu keadaan segar, yang dikeringkan dan juga dengan menggunakan pelarut

(tidak toksid kepada tumbuhan) untuk mengeluarkan sebatian yang wujud. Setelah ekstrak daripada tiga jenis keadaan *C. campestris* dihasilkan, ujian percambahan biji benih terhadap dua biji benih tanaman iaitu salad hijau (*Lactuca sativa*) dan lobak putih (*Raphanus sativus*) didapati semakin tinggi kepekatan dos yang diberikan memberikan kesan perencatan pada peringkat percambahan dan membantutkan pemanjangan akar dan pucuk bagi kedua-dua tanaman tersebut. Secara rumusannya, kewujudan *C. campestris* pada peringkat percambahan tumbuhan memberi kesan pada dos yang tinggi tetapi tidak sekiranya dos yang ada tidak mencapai tahapnya, kedua-dua jenis tanaman ini amat sensitif kepada bendasing yang wujud pada persekitarannya dan mudah terbantut. Ujikaji diteruskan lagi dengan menggunakan sebatian organik tulen daripada ekstrak *C. campestris* iaitu kaempferol, pinoresinol dan sitosterol. Ketiga-tiga sebatian yang tulen ini telah dipilih untuk menentukan aktiviti allelopati daripada *C. campestris* terhadap percambahan salad hijau (*Lactuca sativa*). Didapati berlaku sebaliknya apabila pemanjangan pucuk dan akar *L. sativa* berlaku, tetapi apabila kepekatan dos semakin meningkat, didapati pemanjangan akar *L. sativa* mengalami perencatan sedikit demi sedikit tetapi pemanjangan pucuk mengalami perubahan yang sedikit sahaja. secara rumusnya, sudah memadai dengan menggunakan sampel segar *C. campestris* untuk diulang untuk proses bioassay ini.

- d) Terdapat ciri khas yang wujud pada *C. campestris* membolehkan ia menyedut sumber nutrien dan air daripada perumah, ciri tersebut adalah “haustoria” berfungsi seperti akar dan ia menembusi lapisan floem dan xilem batang perumah, hal ini dibuktikan dengan ujian protein di makmal bioproses. Terdapat pectin methylestrase daripada *C. campestris* berpindah ke tisu perumah. Hal ini

membuktikan terdapat perpindahan nutrien yang berlaku antara *C. campestris* dengan perumah.

- e) M.I.E merupakan ujikaji terakhir untuk melihat houstoria *C. campestris* menembusi dinding perumah, setelah gambar diambil dan didapati terdapat penembusan seolah-olah seperti akar menembusi dinding perumah sehingga ke empulur perumah.

### **7.3 Cadangan kajian masa hadapan.**

- i. Ujian molekular DNA perlu dilakukan terhadap *C. campestris*. Dibahagikan kepada tiga bahagian, iaitu bahagian *C. campestris* tanpa perumah, bahagian *C. campestris* bersama haustoria yang melekat kepada perumah dan bahagian biji benih *C. campestris* sahaja.
- ii. Menjalankan membuat pengklutural tisu di makmal untuk mendapatkan ketulenan *C. campestris* daripada bendasing. Agar semua semua aktiviti dan protein yang wujud tidak terdedah kepada tumbuhan perumah.
- iii. Lanjutkan untuk ujian proses bioassay di makmal fitokimia dengan menggunakan kaedah “sandwich” iaitu kaedah lapisan yang mengandungi ekstrak *C. campestris* di bahagian atas dan di bahagian bawah media.
- iv. Sebatian organik *C. campestris* perlu diuji tahap ketoksidan dan antikanser. Hal ini bertepatan kerana sebelum dijadikan bahan aktif dalam pembuatan racun semulajadi kepada kawalan biologi untuk tumbuhan rumpai, ia perlu diuji tahap ketoksidan supaya ia tidak memberikan mudarat kepada para petani.
- v. Dalam beberapa kajian susulan yang harus dijalankan untuk mengetahui lebih mendalam perihal *C. campestris*.

## PENERBITAN

- Remy, M.O., Baki, B. B., Leong, S. T., Khalijah, A., Fujii, Y., Suffian, A. (2012). Allelopathic potentials of *Cuscuta campestris* Yuncker Extracts on Germination and Growth on Radish (*Raphanus sativus* L.) and Lettuce (*Lactuca sativa* L.). *Journal of Agricultural Science*, 4, 9, 57-63.
- Baki, B.B., Remy, M.O., Khalijah, A., Fujii, Y. And Suffian, A., and Zazali, A. (2009). Distribution patterns, host status and damage susceptibility of crop plants and weed species to *Cuscuta campestris* Yuncker in Johore, Malaysia. *Korean Journal of Weed Science*, 29, 3, 185-193.
- Remy, M. O., Baki, B.B., Khalijah, A. Leong, S. T. (2011). *Cuscuta campestris* Yuncker an invasive weed in Northern states. Poster presented University Malaysia Terengganu Annual Seminar (UMTAS 2011), Permai Hotel Kuala Terengganu, Malaysia 11-13 JULY 2011.
- Baki, B.B., Remy, M.O. Aini, H., Khalijah, A., Fujii, Y., Suffian, A., Zazali, A. (2010). Bioassay on Allelopathic Potential Extracts of *Cuscuta Campestris* Yuncker on *Raphanus Sativus* (Radish). Poster presented at *BioMalaysia 2010 Scientific Committee, PWTC, Kuala Lumpur*.
- Leong, S. T., Khalijah, A., Remy, M. O., Baki, B. B. Kaempferol and Pinoresinol from *Cuscuta campestris* (2010). *Paper presented at 3rd ICYC 2010 - International Conference for Young Chemists. Copthorne Orchid Hotel Penang, Penang, Malaysia.*

Remy, M. O., Baki, B.B., Khalijah, A. Leong, S. T. and Fujii, Y. (2010). Populations modeling and spatial distribution patterns of *Cuscuta campestris* Yuncker in Northern states of Peninsular Malaysia. *Poster presented the 15th Biological Sciences Graduate Congress (BSGC), 15th-17th December, Institute of Biological Sciences, University of Malaya.*

Leong, S. T., Khalijah, A., Remy, M. O., Aini, H. H., Baki, B. B., (2009) Chemical Constituents of *Cuscuta campestris* Yuncker. *Paper presented at the Malaysian Natural Products International Seminar (MNPIS), 23-24 Nov. 2009, Kuantan, Malaysia.*

Baki, B.B., Remy, M.O. Aini, H., Khalijah, A., Fujii, Y., Suffian, A., Zazali, A. (2009a). Distribution patterns, host status and damage susceptibility of crop plants and weed species to *Cuscuta australis* R.Br. in Johore, Malaysia. *Paper presented at the International Parasitic Plant Congress, 8-12 June 2009, Kusadasi, Turkey.*

## **RUJUKAN**

## RUJUKAN

- Anis, E., Anis, I., Ahmed, S., Mustafa, G., Malik, A., Afza, N., Hai, S.M., Shahzad-ul-hussan, S. and Choudhary, M.I. (2002).  $\alpha$ -glucosidase inhibitory constituents from *Cuscuta reflexa*. *Chemical Pharmaceutical Bulletin*, Tokyo, 50, 112-114.
- Baki H. B. (2007). *Utilization of weeds and their relatives: Malaysian perspective*. In *Utility of weeds and Their Relatives as Resources*. (Kim K. U., Shin D. H., Lee I. J.), (eds.). Kyungpook National University, Korea, pp 57-106.
- Baki, B. B., Remy, M. O., Aini, H., Khalijah, A., Fujii, Y., Annuar, M. S. M., & Zazali, A. (2009). Distribution patterns, host status and damage susceptibility of crops plants and weed species to *Cuscuta campestris* Yuncker in Malaysia. *Korean Journal of Weed Science*, 29(3), 185-193.
- Bar N., Mayer, A. M., (1999). Culture of pectin methylesterase and polyphenoloxidase in *Cuscuta campestris*. *Phytochemistry* 50, 719-727.
- Becerra, J. X. (1997). Insects on plants: macroevolutionary chemical trends in host use. *Science*, 276, 253-256.
- Bewick T. A., Binning L. K. & Dana M. N. (1988). Post-attachment control of swamp dodder (*Cuscuta gronovii*) in cranberry (*Vaccinium macrocarpon*) and carrot (*Daucus carota*). *Weed Technology*, 2, 166-169.
- Birchwilks M., Sauer N., Scheel D. & Neumaan S. (2007). *Arabidopsis thaliana* is a susceptible host plant for the holoparasite *Cuscuta* species. *Planta*, 226, 1231-1241.
- Booth B.D. (2003). *Weed Ecology in Natural and Agricultural Systems*. CABI publishing. Wallingford, UK, pp. 145-303.
- Brown, K. S. Jr., Sanchez L. W. E. (1974). Distribution and functions of norditerpines dilactones in *Podocarpus* species. *Biochemical. Systematic and Ecology*, 2, 11-14.
- Bich, T. T. N. and H. Kato-Noguchi (2012). Allelopathic potential of two aquatic plants, duckweed (*Lemna minor* L.) and water lettuce (*Pistia stratiotes* L.), on terrestrial plant species. *Aquatic Botany*, 103, 0, 30-36.



- Burkill, J.H. (1966). A dictionary of economic products of the Malay Peninsula. Ministry of Agriculture and Cooperate, Kuala Lumpur.
- Campbell N. A. and Reece J. B. (2005). *Plants Diversity I, how plants colonized land*, 7, 29, 573-574.
- Chanya M. (2007). Utilization of Weeds and Their Relatives as Resources in Thailand. *In Utility of Weeds and Their Relatives as Resources*. (Kim K. U., Shin D.H., Lee I. J.), (eds.). Kyungpook National University, Korea, pp. 107-121.
- Correll D. S. (1970). *Manual of the vascular plants of Texas*. Texas Research Foundation. Texas, pp. 1881.
- Costea M, Nesom GL, Tardif FJ (2005) Taxonomic status of *Cuscuta nevadensis* and *C. veatchii* (Convolvulaceae). *Brittonia*, 57, 264-272.
- Costea, M. (2007-onwards). Digital Atlas of *Cuscuta* (Convolvulaceae). Wilfrid Laurier University Herbarium, Ontario, Canada.  
([https://www.wlu.ca/page.php?grp\\_id=2147&p=8968](https://www.wlu.ca/page.php?grp_id=2147&p=8968))
- Dawson, J., Musselman, L.J., Dorr, I. and Wolswinkel, P. (1994). Biology and Control of *Cuscuta*. *Reviews of Weed Science*, 6, 265-317.
- Drost D. C. & Doll J. D. (1980). The allelopathic effect on yellow nutsedge (*Cyperus esculentus*) on corn (*Zea mays*) and soya bean (*Glycine max*). *Weed Science*, 28, 229-233.
- Engelmann, G. (1859). Systematic arrangement of the species of the genus *Cuscuta*, with critical remarks on old species and descriptions of new ones. *Translation Academic Science St Louis*, 1(3), 453–523.  
(<http://www31.us.archive.org/details/mobot31753003041511>)
- European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO) (2012). (<http://www.eppo.int/>)
- Fang, R. and George, S. (1995). Convolvulaceae. *Flora of China*, 16, 271-325.  
([http://www.efloras.org/florataxon.aspx?flora\\_id=2&taxon\\_id=10216](http://www.efloras.org/florataxon.aspx?flora_id=2&taxon_id=10216))
- Faravani,M., Baki H.B., Khalijah A. (2008). Assessment of Allelopathic Potential of *Melastoma malabrathicum* L. on Radish (*Raphanus sativus* L). and Barnyard

- Grass. (*Echinochloa crus-galli*). *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 36, 2, 54-60.
- Frost A., López-Gutiérrez J.C. and Purrington C.B. (2003). Fitness of *Cuscuta salina* (Convolvulaceae) parasitizing *Beta vulgaris* (Chenopodiaceae) grown under different salinity regimes. *American Journal of Botany*, 90, 1032-1037.
- Fujii, Y. and S. Hiradate (2007). Allelopathy: New Concepts And Methodology, *Science Publishers*.
- Furman, T. E., and J. M. Trappe. (1971). Phylogeny and ecology of mycotrophic achlophyllous angiosperms. *Quarterly Review Biology*, 46, 219-225.
- Garaev, E. A. (2008). Study of Flavonoids of *Cuscuta cupulata*. *Kim. Probl*, 1, 152-153.
- Garcia R., Erazo M. S., Pena R. C. (1995). Flavonoids and alkaloids from *Cuscuta* (Cuscutaceae). *Biochemical Systematics and Ecology*, 23, 5, 571-572.
- Guo, H. and Li, J., (2000). Study on constituents of the seed from *Cuscuta australis*. *Beijing Zhongyiyou Daxue Xuebo*, 23, 3, 20-23.
- H. E. Grelén and W. F. Mann, Jr. (1973). Distribution of Senna Seymeria (*Seymeria cassioides*): A Root Parasite on Southern Pines. *Economic Botany*, 27, 3, 339-342.
- Hadizadeh, F.; Khalili, N.; Hosseinzadeh, H.; Khair-Aldine, R. (2003). Kaempferol from Saffron Petals. *Iranian Journal of Pharmaceutical Research*, 2, 251-252.
- Harper, J. L. (1977). Population biology of plants, *Academic Press*. pp. 628.
- Harper, J.L. (1977). Ecological aspects of weed control. *Outlook on agriculture*, 1, 5, 197-205.
- Hartmann, T., Witte, L., (1995). Chemistry, biology and chemoeology of the pyrrolizidine alkaloids. In: Pelletier, S.W. (Ed.), *Alkaloids: Chemical and Biological Perspectives*. *Pergamon Press*, Elmsford, New York, 9, 156-233.
- Hawksworth, F.G. and Scharpf, R.F. (1991). European mistletoe continues to spread in Sonoma County. *California Agriculture*, 4, 39-40.

- Holm L., Doll J., Holm E., Pacho J., Herberger J. (1997). *World weeds, natural histories and distribution*. John Wiley and Sons, New York.
- Hongzhu, G . Jiashi, L. Nan, W. (2000). Study on Constituents of the seed from *Cuscuta japonica*. *Journal-Beijing University of traditional chinese Medicine* 23, 2, 36-37.
- Hribova P., Zemlicka M., Bartl T., Svajdlenka E. (2009). Newly Identified Phenolic Compounds in Parasitic Plants *Cuscuta europaea* and *Cuscuta campestris*. *Chemicke Listy* 103, 3, 243-245.
- Iwao S. (1968). A new regression methods for analyzing the aggregation pattern of animal populations. *Research in Population Ecology, Kyoto University*, 10, 1-20.
- Jork H.H., Fischer W., and Wimmer H. (1990). Thin-Layer Chromatography Reagents and Detection Methods, Vol. 1 a: Physical and Chemical Detection Methods: Fundamentals, Reagents, VHS, Weinheim, Germany.
- Joshi A. R, and Edington J. M. (1990). The use of medicinal plants by two village communities in the central development region of Nepal. *Economic Botany*, 44, 1,71-83.
- Kuijt, J. (1991). The haustorial interface what it tells us? In: Ransom, J.K., L.J. Musselman, A.D. Worsham and C. Parker (ed.). *Proc. 5<sup>th</sup> Symponium on Parasitic Weeds*. pp: 1–5.
- Kota-Noguchi H., Kosemura S., Yamamura S., Mizutani J., Koji H. (1994). Allelopathy of Oats. Assessment of allelopathic potential of extract of Oat shoots and identification of an allelochemical. *Journal of Chemical Ecology*, 20, 309-314.
- Korte, F. (1977). Natural compounds. 2. Antibiotics, vitamins and hormones, *Thieme*, pp. 245.
- Kubota, J., Kubo, I. (1969). Bitterness and chemical structure. *Nature*, 223, 97-99.
- Kwon, Y. S. Chang, B. S. Kim C. M. (2000). Antioxidative Constituents from the Seeds of *Cuscuta chinensis*. *Natural product Sciences*, 6, 3, 135-138.
- Lanini L. T. & Kagon, M. (2005). Biology and Management of *Cuscuta* in crops. *Ciencia Investigation Agraria* , 32, 3, 165-179.

- Lanini W. T. (2004). Economical methods of controlling dodder in tomatoes. *Proceeding of California Weed Science Society*, 56, 57-59.
- Leong Sow Tein (2012). *Chemical constituents of Cuscuta campestris Yuncker*. (Unpublished master dissertation) University of Malaya, Malaysia.
- Li Ru-Hai & Qiang Sheng (2007). Utilization of weeds in China. *Utility of Weeds and Their Relatives as resources*. (Kim K.U., Shin D. H., Lee I. J.), (eds.). Kyungpook National University, Korea, pp. 181-195.
- Li Y. (1987). Parasitism and integrated control of dooder on soybean. In *4<sup>th</sup> International Symponium Parasitic Flowering plants*. Marburg, Germany, pp. 497-500.
- Li, G., and Chen, Y. (1997). Chemical constituents of *Cuscuta australis* R. Br. *Zhongguo Zhong yao za zhi- China journal of Chinese Materia Medica*, 22, 9, 548.
- Lloyd, M. 1967. Mean crowding. *Journal of Animal Ecology*, 36, 1-30.
- Löffler, C., F.-C. Czygan, et al. (1997). "Phenolic constituents as taxonomic markers in the genus *Cuscuta* (Cuscutaceae)." *Biochemical Systematics and Ecology*, 25, 4, 297-303.
- Loffler, C., sahm, A., Wray, V., Crygan, F.-C. and Proksch, P. (1995). Soluble phenolic constituents from *Cuscuta reflexa* and *Cuscuta platyloba*. *Biochemical Systematics and ecology*, 23, 2, 121-128.
- Mabberley O. J. 1997. *The Plant Book: A Portable Dictionary of the Vascular Plants*. 2<sup>nd</sup> ed. Cambridge University Press.
- Mason- Sedun W., Jessop R. S., Lovett J. V. (1986). Differential phytotoxicity among species and cultivars of the genus *Brassica* to wheat. *Plant and soil*, 93, 3- 16.
- Malins, D. C. (1965). "Thin-layer chromatography: A laboratory handbook (Stahl, Egon)." *Journal of Chemical Education*, 42, 12, 692.
- Miersch J. & Ihl B. (1996). Susceptibility and resistance of lycopersicon to infection by *Cuscuta*. In *the proceeding of the 6<sup>th</sup> International Symponium on parasitic Weeds*. Cordoba, Spain, pp. 600-605.

- Muhammad Hamayun and In-Jung Lee (2007). Weeds as source of traditional medicine in Pakistan. *In Utility of Weeds and Their Relatives as Resources*. (Kim K.U., Shin D.H., Lee I.J.), (eds.). Kyungpook National University, Korea, pp. 145-158.
- Munz, P. A. (1959). A California flora. University of California Press. Berkeley, California.
- Musselman L. J. (ed.) (1987). *Parasitic weed in Agriculture*. Vol I. *Striga*. CRC Press. Boca Raton.
- Musselman, L. J. (1980). The biology of *Striga*, *Orobanche*, and other root-parasite weeds. *Annual Rev. Phytopath*, 18,463-489.
- Musselman, L. J., and S. C. Haynes. (1996). Santalaceae with weed potential in the United States. *Advances in Parasitic Plant Research*, pp. 521-527.
- Nemli Y. (1987). Preliminary stuides on the resistance of some crops to *Cuscuta campestris* Yuncker. In: *Prociding 4<sup>th</sup> International Symponium Parasitic Flowering Plants*. Marburg, Germany, pp. 591-596.
- Nickrent D. L. (2002). Parasitic Plants of the World. Chapter 2, pp. 7-27, Parasitic Plants of the Iberian Peninsula and Balearic Islands. Department of Plant Biology Southern Illinois University Carbondale, IL USA.  
(<http://www.plantbiology.siu.edu/faculty/nickrent/publications.html>)
- Nickrent, D.L. and Musselman, L.J. (2010). Introduction to Parasitic Flowering Plants. *The Plant Health Instructor*. DOI: 10.1094/PHI-I-2004-0330-01
- Nordmeyer, H. (2009). "Spatial and temporal dynamics of *Apera spica-venti* seedling populations." *Crop Protection* 28,10, 831-837.
- Pagani , F and Ciarallo, G. (1974). New flavonoids of the *Cuscuta epithymum* murr (Convolvulaceae). *Boll. Chim. Farm*, 113,30-35.
- Parker, C. and Riches, C.R. (1993) *Parasitic Weed of The World: Biology and Control*. CAB Internasional, Wallingford, UK, pp. 304.
- Parson W. T., Cuthbertson E. G. (2001). *Naxious weeds of Australia*. CSIRO Publishing. Collingwood, Australia.

- Patil, G. P. and Stiteler, W. M. (1974). *Concepts of Aggregation and their Quantification: A Critical Review with Some New Results and Applications*. Res. Population. Ecology, 15, 238-254.
- Pelser, P.B., de Vos, H., Theuring, C., Beuerle, T., Vrieling, K., Hartmann, T. (2005). Frequent gain and loss of pyrrolizidine alkaloids in the evolution of Senecio section Jacobaea (Asteraceae). *Phytochemistry*, 66, 1285 – 1295.
- Press M. C. and Graves J. D. (1995). *Parasitic Plants*. Chapman & Hall.
- Putnam A. R. and Duke W. B. (1978). Allelopathy in agroecosystems. Annual Review of Phytopathology, 16, 431-451.
- Qasem J. R. (1994). Allelopathic effects of white top (*Lepidium draba*) on wheat and barley. *Allelopathy Journal*, 1, 29-40.
- Qasem, J. R. (2011). Parasitic flowering plants of woody species in Jordan. *European Journal of Plant Pathology*, 131, 1, 143-155.  
(<http://dx.doi.org/10.1007/s10658-011-9794-2>)
- Quo H., Li J. (1997). Flavonoids of *Cuscuta australis* R. Br. *Zhongguo Zhong You Za Zhi*, 22,1, 38-39.
- Rice, E. L. (1984). Allelopathy. 2<sup>nd</sup>. Orlando FL, USA.
- Rizk, A. M. (1991). Naturally Occurring Pyrrolizidine Alkaloids, CRC Press.
- Rothe, K., Diettrich B., Rahfeld B., Luckner M. (1999). Uptake of phloem-specific cardenolides by *Cuscuta* sp. growing on *Digitalis lanata* and *Digitalis purpurea*. *Phytochemistry*, 51, 357-361.
- Rubin B. (1990). *Weed competition and weed control in Allium crops*. Vol. II. In: Onions and Allied Crops (Rabinowich H. D. and Brewster J. L.) (eds.). CRC Press Inc. Boca Raton, Florida, pp. 63-84.
- Rydberg P. A. (1965). *Flora of the Prairies and Plains of Central North America*. Hafner Pub. Co. New York Botanical Garden.
- Sahid I. B. dan Sugau J. B. (1993). Allelopathic effect of lantana (*Lantana camara*) and siam weed (*Chromolaena odorata*) on selected crops. *Weed Science*, 41, 303-308.

- Samejima, K., Kanazawa, K., Ashida, H., Danno, G.-i. (1998). Bay Laurel Contains Antimutagenic Kaempferyl Coumarate Acting against the Dietary Carcinogen 3-Amino-1-methyl-5H-pyrido [4,3-b]indole (Trp-P-2). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 46, 12, 4864-4868.
- Scher J. (2006). Federal noxious weed disseminules of the U. S. Retrieved October 15, 2008.
- Sedaratian, A. Fathipour, Y. A. Talebi, A. and Farahani, S. (2010). Population Density and Spatial Distribution Pattern of *Thrips tabaci* (Thysanoptera: Thripidae) on Different Soybean Varieties. *Journal Agricultural Science Technology*, 12, 275-288.
- Shen H., Ye W., Hong L., Cao H., Wang Z. (2005). Influence of the Obligate parasite *Cuscuta campestris* on growth and biomass allocation of its host *Mikania micrantha*. *Journal of Experimental Biology*, 56, 415, 1277-1284.
- Stephen J. C., Varela R. M., Palma M., Macias F. A. & Cutler H. G. (2007). *Isolation, structural elucidation and synthesis of biologically active alleochemocals for potential use as pharmaceuticals. In Allelopathy New concepts and methodology.* (Fujii Y., Hiradate S.) (eds.). *Science Publishers, USA*, pp. 59-70.
- Swain T. (1997). Secondary compounds as protective agents. *Annual Review Plant Physiology*, 28, 367-389.
- Wheeler J., Wheeler G.C., Langdon K.R. (1989). *Cuscuta exaltata* on *Quercus virginia*. Florida Department of Agriculture and Consumer Services, *Division of Plant Industry, Gainesville*. Botany Circular, 24, pp. 2.
- Willis, R. J. (2007). *The History of Allelopathy, Springer.*
- Ye M., Li Y., Liu H., Ji X. (2002). Determination of flavonoids in *Semen Cuscutae* by RP-HPLC. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, 28, 621-628.
- Yuncker, T.G. (1932). The genus *Cuscuta*. *Memoris of Torrey Botanical Club Soc*, 18, 113-331.
- Zahid A. Cheema, M. F. A. W. (2012). *Allelopathy, Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg.*

Zar J.H. (2009). *Biostatistics analysis*. Prentice-Hall. Englewood Cliffs, New Jersey.



## **LAMPIRAN**

